RECHERCHES N° 76

SUR LES

MICROORGANISMES

DE L'ATMOSPHÈRE

ET

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE DE L'AIR

DE LA VILLE D'AJACCIO

Avec 25 figures dans le texte
4 simili-gravures et 1 planche en couleur hors texte

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant l'Ecole Supérieure de Pharmacie de Montpellier

Le Novembre 1911

PAR

Jacques POMPEANI

PHARMACIEN DE 1re CLASSE

Pour obtenir le Diplôme de Docteur de l'Université de Montpellier (Mention Pharmacie

JURY : M. JADIN, professeur, *président.*
M. COURCHET, professeur. } *assesseurs.*
M. GAUCHER, professeur-agrégé. }

MONTPELLIER
IMPRIMERIE FIRMIN, MONTANE
MONTANE, SICARDI ET VALENTIN, Successeurs
Rue Ferdinand-Fabre et quai du Verdanson

1911

RECHERCHES

SUR LES

MICROORGANISMES DE L'ATMOSPHÈRE

ET

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE DE L'AIR

DE LA VILLE D'AJACCIO

RECHERCHES

SUR LES

MICROORGANISMES

DE L'ATMOSPHÈRE

ET

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE DE L'AIR

DE LA VILLE D'AJACCIO

Avec 25 figures dans le texte
4 simili-gravures et 1 planche en couleur hors texte

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant l'Ecole Supérieure de Pharmacie de Montpellier

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

Le Novembre 1911

PAR

Jacques POMPEANI
PHARMACIEN DE 1re CLASSE

Pour obtenir le Diplôme de Docteur de l'Université de Montpellier (Mention Pharmacie)

JURY : M. JADIN, professeur, *président.*
M. COURCHET, professeur. } *assesseurs.*
M. GAUCHER, professeur-agrégé. }

MONTPELLIER
IMPRIMERIE FIRMIN, MONTANE
MONTANE, SICARDI ET VALENTIN, Successeurs
Rue Ferdinand-Fabre et quai du Verdanson

1911

Ecole Supérieure de Pharmacie de Montpellier

ADMINISTRATION

MM. G. MASSOL (I. P. ✪) . . . . . *Directeur.*
F. JADIN (I. P. ✪) . . . . . *Assesseur.*
E. IZARD (I. P. ✪) . . . . . *Secrétaire.*
H. GOT (I. P. ✪) . . . . . *Secrétaire honoraire.*

PROFESSEURS

MM. L. COURCHET (I. P. ✪). . . . *Histoire naturelle des médicaments. Botanique.*
G. MASSOL (I. P. ✪) . . . . . *Physique.*
C. ASTRE (I. P. ✪) . . . . . *Chimie générale.*
L. PLANCHON (I. P. ✪). . . . *Matière médicale.*
F. JADIN (I. P. ✪) . . . . . *Pharmacie.*
H. IMBERT (I. P. ✪) . . . . . *Chimie analytiq. et Toxicologie*
H. FONZES-DIACON (I. P. ✪). *Chimie minérale.*

PROFESSEUR ADJOINT

M. A. ASTRUC (I. P. ✪) . . . . . *Pharmacie galénique. Hydrologie.*

CHARGÉS DE COURS

MM. L. GAUCHER (I. P. ✪). . . . *Botanique cryptogamique. Zoologie.*
P.-J. TARBOURIECH (I. P. ✪). *Chimie biologique.*

AGRÉGÉS

MM. L. GAUCHER (I. P. ✪).
A. ASTRUC (I. P. ✪).
P.-J. TARBOURIECH (I. P. ✪).

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. M.-A. FAUCON (A. ✪) . . . . *Physique.*
A. JUILLET . . . . . *Histoire naturelle.*
FARRÉ. . . . . *Chimie et Pharmacie.*

NOTA. — L'École de Pharmacie n'accepte la responsabilité d'aucune des opinions émises par les candidats dans les Thèses ou Synthèses qui lui sont présentées.

MEIS ET AMICIS

J. POMPEANI.

A MONSIEUR JADIN

PROFESSEUR A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

PHARMACIEN EN CHEF DES HOPITAUX DE MONTPELLIER

M. le Professeur Jadin a bien voulu nous faire l'honneur d'accepter la présidence de notre thèse. Nous le prions d'agréer l'hommage de notre très respectueuse reconnaissance.

J. POMPEANI.

Nous avons maintenant un devoir à remplir, dicté par notre cœur, et que nous accomplirons avec un véritable bonheur.

Notre Maître, Monsieur le Professeur Gaucher, nous a initié à la Bactériologie. C'est dans son laboratoire, où règne entre le Maître et ses élèves une si cordiale intimité, que nous nous sommes familiarisé avec la technique et les délicates manipulations que comporte cette science des infiniment petits. Ses conseils éclairés nous ont été précieux et nous ont aidé à mener notre travail à bonne fin Qu'il veuille bien agréer tous nos remerciements et croire à notre respectueuse et profonde gratitude.

Monsieur le Professeur Fonzes-Diacon a bien voulu nous prodiguer, dans le cours de nos études, les marques d'un bienveillant intérêt. Nous saurons ne jamais oublier sa bonté à notre égard qui fut pour nous le plus précieux des encouragements.

A Monsieur Astruc, Professeur-adjoint et à Monsieur Tarbouriech, Professeur-agrégé, nous présentons tous nos remerciements pour leur accueil toujours bienveillant et cordial.

Monsieur le Colonel Campi, administrateur-ordonnateur de l'Hôpital civil d'Ajaccio, s'est empressé — sitôt que nous lui avons exposé le sujet de notre thèse - de mettre à notre disposition l'autoclave et l'étuve de l'Hôpital. Nous avons pu

ainsi stériliser tous nos appareils et nos milieux de culture. Nous le prions de vouloir bien agréer l'assurance de notre vive reconnaissance.

Nous remercions enfin, de tout cœur, notre excellent ami le lieutenant Dardelet, qui a bien voulu peindre, d'après nature, la planche en couleur de notre travail.

J. Pompeani.

RECHERCHES

SUR LES

MICROORGANISMES DE L'ATMOSPHÈRE

ET

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE DE L'AIR

DE LA VILLE D'AJACCIO

INTRODUCTION

Dans sa thèse inaugurale soutenue en 1897 et dans diverses communications faites aux Sociétés savantes, le docteur Paul Pompeani (*25) démontre que le climat d'Ajaccio possède toutes les qualités et répond à toutes les conditions voulues pour faire de cette ville une station d'hiver incomparable. Au moyen de statistiques rigoureusement exactes, il prouve « qu'à Ajaccio la température hivernale se maintient autour de 13° avec un écart maximum de 2° ; que la pression barométrique oscille autour de 760 millimètres, indice d'un climat tonique et sédatif ; que l'état hygrométrique modéré et uniforme a pour

---

(*) Les chiffres placés entre parenthèses indiquent les renvois à l'index bibliographique.

moyenne 69,2 ; que les pluies sont rares, peu abondantes ; que l'air est aseptique puisqu'il est marin, indemne de poussières puisque le sol est granitique et que le vent souffle rarement, faiblement, à cause de la ceinture de hautes montagnes qui protège la ville. »

Nous avons pensé qu'il serait intéressant de compléter l'œuvre du climatologue en déterminant, au point de vue microbiologique, le degré de pureté de l'air atmosphérique de la ville d'Ajaccio.

A quoi servirait, en effet, à une station d'hiver, de posséder toutes les qualités climatériques requises, si son atmosphère était polluée par de nombreux microbes.

Nous nous sommes donc proposé de faire l'analyse bactériologique quantitative et qualitative de l'air d'Ajaccio, c'est-à-dire de déterminer le nombre des microbes qui s'y trouve, d'en faire la diagnose par l'étude de leurs caractères morphologiques et de nous assurer, par des inoculations aux animaux, de la pré ence ou de l'absence des germes pathogènes. En même temps, nous nous sommes donné pour but de tâcher de découvrir et de classer quelques espèces nouvelles de cette flore microbienne atmosphérique, incomplètement et insuffisamment étudiée.

PREMIÈRE PARTIE

APERÇU DES PRINCIPAUX TRAVAUX DE MICROGRAPHIE AÉRIENNE

Lorsqu'on fait traverser un endroit obscur par un rayon lumineux, on constate sur tout le trajet de ce rayon une multitude infinie de corpuscules brillants. Ces corpuscules — que nous respirons continuellement — représentent des grains de poussières minérales, végétales, animales, toujours en mouvement à cause des courants d'air qui les déplacent et par suite de leur chute très lente.

L'existence de ces poussières aériennes devait naturellement éveiller l'attention des savants, mais une étude sérieuse ne put être entreprise que du jour où Leuwenhoeck, naturaliste hollandais, inventa le microscope.

En 1830, Ehrenberg trouva des spores de cryptogames dans les poussières atmosphériques. En 1847-1848, pendant la deuxième épidémie de choléra, Ehrenberg en Allemagne, Buttan et Budd en Angleterre, Ch. Robin et Pouchet en France, et plus tard Dundas Thompson, s'efforcèrent, par l'étude des sédiments de l'air des hôpitaux et des déjections des malades, de découvrir l'agent du terrible fléau que Koch détermina en 1884.

Gaultier de Claubry conclut de ses expériences faites en

1832 que « l'air transporte des sporules et des germes susceptibles de se développer au contact de l'eau. Si, pour éviter la présence de toute matière organique, dit-il, on fait passer, dans un tube de platine rougi, de l'eau que l'on condense dans un flacon rempli d'air atmosphérique, on voit après quelques jours se développer des végétaux et des animaux. Si, au contraire, l'air qui remplit le flacon a été d'abord soumis à une t° rouge, l'eau elle-même que l'on y condense ne donne plus de végétaux ni d'animaux ». Mais ces expériences d'une si grande importance — que Pasteur devait reprendre avec la précision scientifique voulue — ne furent pas assez nettement décrites, et il est impossible de déterminer exactement leur réelle valeur.

Baudrimont étudia les sédiments de l'eau dans laquelle l'air avait barboté et de la vapeur atmosphérique condensée au moyen du froid. D'autres savants, entr'autres Smith, Hogg, Buckeley conclurent, d'après leurs recherches, que l'air est le véhicule de poussières minérales, animales et végétales.

Pouchet — grâce à son aéroscope — fit une étude microscopique de l'air plus complète et plus détaillée. Après de nombreuses et longues expériences, il décrivit magistralement, dans son « Traité de la Génération spontanée », cette multitude extraordinaire de sédiments charriés sans cesse à travers l'océan aérien. Il soupçonna à peine malheureusement la foule des spores cryptogamiques qui s'y trouve mêlée et nia même l'existence des germes et des bactéries. Cette erreur fut le point de départ de sa querelle avec Pasteur qui passionna à partir de 1860 les savants de tous les pays.

Dès lors, on s'intéressa vivement, dans tous les laboratoires, à l'étude des poussières de l'air. Parmi les travaux les plus importants, il faut citer ceux de Duclaux, de Reveil qui étudia les poussières des salles de l'hôpital Saint-Louis, de Samuelson qui s'efforça d'identifier, de classer les corpuscules orga-

nisés de l'atmosphère et de Lemaire qui trouva dans l'air prélevé près de la tête d'un teigneux les spores du champignon de la maladie.

En 1870-1871, le Dr Maddoz étudia, avec son Aéroconiscope à girouette, les sédiments aériens parmi lesquels il trouva un grand nombre de cellules vivantes. Douglas-Cunningham fit en 1872 une très belle étude microscopique de l'air de la ville et des égouts de Calcutta. En 1875, Schœnauer se livra, à l'observatoire de Montsouris, à l'analyse des germes de l'air au moyen de son Aéroscope à trompe et par le procédé des Rosées artificielles ; mais ses longues recherches ne donnèrent que des résultats tout à fait incertains.

Tissandier, en 1877, détermina le poids des corpuscules minéraux atmosphériques, Yung analysa l'air des neiges éternelles des Alpes, et Freudenreich, en 1883, celui de plusieurs montagnes et villes de la Suisse.

En 1884, Miquel et Moreau firent une étude très importante et très intéressante de l'air marin dont ils démontrèrent la grande pureté. D'autres savants, tels que Tyndall, Cohn, Emmerich, Hesse, Frankland, Petri, Straus et Wurtz, Cristiani, A. Gauthier, Laveran, Flügge et Schrœter contribuèrent par leurs recherches et par leurs appareils à rendre plus complète l'étude microscopique et bactériologique de l'air.

En 1879, Miquel, le savant directeur actuel du Laboratoire de Bactériologie de la ville de Paris, entreprit la série de ses magnifiques travaux sur les organismes de l'atmosphère dont il fit, le premier, une étude statistique approfondie. Pendant vingt-cinq ans, par de nouvelles méthodes longues mais exactes, par de nouveaux et ingénieux appareils, avec une patience infinie, Miquel poursuivit ses recherches vraiment remarquables et il en publia les résultats dans sa thèse de doctorat en médecine — où nous avons puisé les éléments de cet

historique — dans l'*Annuaire de Montsouris* et dans les *Annales de l'Observatoire de Paris*.

Avec Pasteur, Miquel restera l'un des Maitres les plus estimés de la Micrographie aérienne, et tous ceux qui s'occupent de cette science trouveront dans ses ouvrages les éléments de leurs travaux, les principes indispensables à leurs recherches.

POUSSIÈRES DE L'AIR

Procédés employés pour leur étude. Résultats obtenus par Miquel.

Les poussières de l'air — au milieu desquelles nous vivons constamment — appartiennent aux règnes minéral, végétal et animal.

Le règne minéral est représenté par des particules de silex, de mica, de quartz, de sulfates, de carbonates, de phosphates terreux ou alcalino-terreux, etc. G. Tissandier (34) a trouvé des globules de fer météoriques et a calculé que la couche d'air de cinq mètres d'épaisseur qui s'étend en dessus du Champ de Mars, dont la surface est de 500.000 mètres carrés contient 17 kilos de poussières.

Le règne animal se révèle par des fragments de ce qui a vécu ou que la vie anime encore : écailles dorées de papillons, antennes, pattes d'insectes, duvet d'oiseaux, poils d'animaux, etc.

Le règne végétal contribue plus largement à la formation de ce monde étrange de l'atmosphère où l'on trouve des débris de toutes sortes de tissus de plantes, des grains d'amidon, des algues vertes, des levûres, des spores de cryptogames, des pollens, des microbes, etc.

Pour étudier les sédiments atmosphériques, il faut amener au contact d'un liquide de consistance sirupeuse un certain volume de l'air que l'on veut analyser.

Pasteur filtrait l'air sur des bourres de coton nitrique. Ces bourres, dissoutes dans un mélange d'alcool et d'éther, abandonnaient un dépôt qui était, après plusieurs lavages, examiné au microscope. La filtration retenait toutes les poussières mais les diverses manipulations qui suivaient entrainaient une perte assez considérable de corpuscules.

Pouchet simplifia — par son Aéroscope resté classique et qui donne d'excellents résultats — l'analyse des sédiments de l'air. L'aéroscope se compose d'un tube portant au milieu une lame de verre enduite d'un liquide épais, sur lequel l'air aspiré abandonne ses poussières (*).

Maddox et Cunningham modifièrent l'aéroscope de Pouchet en adaptant une girouette qui le fait fonctionner automatiquement. Miquel rendit leur appareil plus précis et construisit ensuite son aéroscope à aspiration avec lequel il se livra à l'étude statistique des spores atmosphériques.

Cet appareil comprend un cône métallique percé d'une ouverture d'un demi millimètre et dont la base est tournée vers le sol. Au moyen d'un système très ingénieux, on amène à trois millimètres de cette ouverture une lamelle enduite, sur sa face inférieure, d'un liquide visqueux. Le tout est vissé dans une cloche de cuivre reliée par sa partie supérieure à une trompe à eau produisant une aspiration de 20 litres d'air par heure. L'expérience terminée, on énumère approximativement

---

(*) Nous avons réalisé l'aéroscope de Pouchet de la façon suivante : Un gros tube de verre placé verticalement est fermé à sa partie inférieure par un bouchon de liège percé et muni d'un tube qu'on relie à un aspirateur. Sur le bouchon sont piquées deux épingles dont la tête porte deux petits morceaux de liège entaillés et dans lesquels est fixée une lamelle de verre enduite de glycérine. L'extrémité supérieure de l'appareil est obturée par un bouchon traversé par un tube qui vient effleurer la lamelle et par lequel pénètre l'air aspiré.

au microscope les corpuscules recueillis sur la lamelle et, connaissant le volume d'air aspiré, on en déduit la teneur en sédiments de l'air que l'on s'est proposé d'étudier.

Après de très nombreuses expériences, Miquel a établi que les spores aériennes sont surtout abondantes par un temps humide et chaud ; qu'elles sont plus nombreuses à la campagne qu'à la ville et que leur chiffre atteint son maximum en juin et juillet. A cette époque, on constate à l'observatoire de Montsouris, une moyenne de 30.000 spores par mètre cube d'air.

GÉNÉRATIONS SPONTANÉES

J'ai cherché pendant 20 ans la génération spontanée, ma conclusion a été que cette doctrine est chimérique.

PASTEUR. — *Bulletin de l'Académie de Médecine*, 16 juillet 1878.

Dans l'examen microscopique des poussières de l'air, on observe certains corpuscules dont le diamètre n'atteint pas souvent un millième de millimètre et qui possèdent des caractères physiques trop vagues pour pouvoir être classés. C'est parmi ces corpuscules que se trouvent les microbes dont l'existence fut ignorée, niée, discutée ou vaguement soupçonnée jusqu'au jour où elle fut révélée, d'une façon éclatante, par le génie de Pasteur.

Pour arriver à ce résultat, pour convaincre les sceptiques et lutter contre ses adversaires, Pasteur (24 se livra à toute une série d'expériences restées célèbres.

Les partisans de la génération spontanée : Needham, Buffon, Pouchet, Joly, Musset, etc., prétendaient que les germes vivants étaient excessivement rares dans l'air atmosphérique, qu'un être organisé pouvait prendre naissance en l'absence de tout germe et simplement par le concours de certaines influences, de certains éléments, de certaines conditions de température et d'humidité, grâce au pouvoir créateur d'une force végétative existant dans l'air et les liquides, mais susceptible d'être anéantie par la chaleur. « Sous l'empire de la putré-

faction ou de la fermentation, disait Pouchet (26), les corps organisés se décomposent et dissocient leurs molécules organiques ; puis après avoir erré en liberté pendant un temps illimité, lorsque les circonstances plastiques viennent à se manifester, ces molécules se groupent à nouveau pour constituer un nouvel être ».

Pasteur prouva que parmi les corpuscules de l'air recueillis au moyen de son aéroscope se trouvaient des germes féconds. Il établit, en effet, dans une expérience mémorable, que l'eau de levure sucrée stérilisée était contaminée si, au moyen d'un dispositif spécial, on glissait dans le ballon qui la contenait un petit tube ouvert portant une bourre de coton chargée de poussières atmosphériques mais débarrassée de l'air extérieur par le vide et par un courant d'air stérilisé en traversant un tube de platine chauffé au rouge ; alors qu'au contraire cette eau de levure ne présentait aucun indice de fermentation, si, au lieu du coton chargé de poussières atmosphériques, on faisait arriver à son contact de l'air « calciné ».

Comme les Hétérogénistes pouvaient prétendre que dans ces expériences la constitution de l'air avait été modifiée, Pasteur démontra que l'air — sans être filtré, ni calciné — ne pouvait contaminer une infusion s'il arrivait simplement dans le ballon par un col sinueux et recourbé, mais sur les parois humides duquel il avait déposé toutes ses poussières.

Il prouva, en outre, que les chances d'altération étaient presque nulles si l'expérience portait sur un air non agité dont tous les corpuscules ont fini par se déposer à la surface du sol ou sur un air pur, comme celui des hautes montagnes, où les poussières sont rares : Expérience des caves de l'Observatoire où 1 ballon sur 10 présenta une production végétale et celle du Montanvert, à 2.000 mètres d'altitude, où 1 seul ballon sur 20 fut altéré. Et pourtant l'air, dans ces

expériences, n'avait subi aucune modification physique ni chimique.

Enfin, pour établir définitivement combien cette conception de la force végétative était fausse, Pasteur montra qu'un liquide organique : urine, sang, lait, recueilli directement, aseptiquement, dans des vases stérilisés, se conservait — placé à l'abri de l'air — sans altération aucune.

Après deux mille ans, l'Hétérogénie était vaincue. L'existence d'un monde inconnu jusqu'alors était dévoilée. Les principes essentiels de la Bactériologie et de la Micrographie aérienne étaient posés. Une science nouvelle prenait naissance. Le génie de Pasteur ouvrait tout un horizon nouveau à l'esprit des savants et leur fournissait un champ d'expériences et de recherches dont les résultats devaient être si surprenants.

DEUXIÈME PARTIE

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE DE L'AIR

Description et Critique des Procédés employés

Premiers procédés : A. *Procédé de Pasteur.* — La première analyse bactériologique de l'air fut faite en 1860 par Pasteur. Pasteur se servit d'une série de ballons, contenant un liquide putrescible et dont les cols effilés étaient fermés à la lampe pendant l'ébullition. Au moment de l'expérience, il cassait la pointe des ballons et l'air s'engouffrait aussitôt entraînant les poussières atmosphériques. Les cols étaient scellés de nouveau et les ballons portés à l'étuve où les liqueurs se troublaient si l'air analysé était impur.

Ce procédé ne saurait être appliqué, en employant des ballons de capacité connue, à l'analyse quantitative de l'air car plusieurs germes peuvent pénétrer simultanément dans le même récipient.

B) *Ancien procédé de Miquel* (13). — Miquel employa tout d'abord des tubes à boules contenant une liqueur nutritive stérilisée, dans chacun desquels il faisait arriver un égal volume d'air. Du volume aspiré et du nombre des liqueurs

altérées à l'étuve, il déduisait la richesse en bactéries du mètre cube d'air.

Cette méthode est défectueuse — et Miquel le reconnait lui-même (14) — principalement « à cause de la distribution inégale des corpuscules dans un volume d'air donné et parce que le poids — aussi faible qu'on le suppose — des poussières introduites dans un ballon peut renfermer deux, trois ou plusieurs germes de la même espèce qui ne sont plus tard, comptés que pour un seul. » Ce procédé (19) exige, en outre, une attention constante, des manipulations nombreuses, et le fractionnement des poussières de l'air, c'est à-dire le changement de tube, demande à être fait à tous les instants de l'analyse.

On peut diviser en trois groupes les principaux appareils qui furent ensuite employés pour l'analyse bactériologique de l'air.

Dans le premier groupe : l'air dépose ses poussières sur des substances demi-solides telles que la gélatine.

Dans le deuxième groupe : l'air abandonne ses poussières dans des bourres solubles ou insolubles à travers lesquelles il est filtré.

Dans le troisième groupe : l'air est privé de ses poussières par barbotement dans un liquide tel que la gélatine liquéfiée, le bouillon, l'eau.

Dans tous ces procédés — sauf celui de Koch, ainsi qu'on le verra par la description que nous allons en faire — le volume d'air aspiré est noté exactement ; les divers milieux stérilisés employés pour recueillir les poussières sont portés directement eux-mêmes à l'étuve ou servent à ensemencer d'autres milieux nutritifs ; et du volume d'air aspiré, du nom-

bre des colonies obtenues, on déduit la richesse en bactéries de l'air analysé.

Premier groupe.

a) *Procédé de Koch.* — Koch exposait à l'air des plaques de verre recouvertes de gélatine nutritive et sur lesquelles les colonies microbiennes ne tardaient pas à se développer. Méthode aussi peu précise que simple.

b) *Procédé de Hesse.* — Hesse imagina de faire passer un certain volume d'air à travers un gros tube de verre de 70 centimètres de long dont les parois étaient recouvertes d'une couche de gélatine nutritive. Le tube et la gélatine avaient été préalablement stérilisés.

Ce procédé est défectueux et ne peut servir à la numération des germes. En effet, l'expérience ne saurait être longue, car la gélatine se dessèche rapidement et devient impropre au développement de certaines espèces ; beaucoup de microbes sont entraînés pendant l'aspiration, quoique le courant d'air soit très lent, et certains se développent mal, n'étant pas inclus dans la gelée nutritive ; l'examen des colonies au microscope et leur prélèvement sont presque impossibles par suite de la grosseur, de la longueur du tube, et les colonies liquéfiantes qui se forment ne tardent pas à couler, contaminant ainsi tout le milieu; enfin l'appareil est encombrant et sa stérilisation difficile.

c) *Procédé de Miquel.* — L'appareil de Miquel (20) se compose d'un flacon conique contenant une certaine quantité de gélatine nutritive et portant à sa base une tubulure latérale garnie d'une pointe en verre ou d'un fil de platine spiralé. Après stérilisation et refroidissement, la tubulure supérieure de

l'appareil — obturée légèrement par un tampon d'ouate — est reliée à un aspirateur. La pointe ou la spirale qui traverse de part en part la gélatine — solidifiée sur un plan incliné - est retirée et l'on a de cette façon un petit canal capillaire humide, sur les parois duquel l'air aspiré dépose en tourbillonnant ses particules bactérifères. L'expérience terminée, on ferme la tubulure latérale avec un bouchon de liège flambé. On liquéfie la gélatine. On agite doucement pour répartir uniformément tous les germes, et l'on obtient ainsi, après refroidissement, une véritable plaque faite à l'abri de toute contamination.

Cet appareil, très commode, donne de bons résultats. Il doit être employé — d'après Miquel — quand il s'agit d'analyser rapidement, et en divers points, l'atmosphère d'un local. Mais il faut que le volume d'air aspiré ne fournisse pas plus de 10 ou 12 colonies et que la vitesse du courant ne soit pas supérieure à un litre par minute.

Les appareils de Hesse et de Miquel ne peuvent servir que pour des analyses de courte durée.

II[e] Groupe

I. Procédés des bourres insolubles :

a) *Procédés de Miquel et Moreau, de Freudenreich (1883), de Frankland (1886).* — L'air est filtré à travers deux bourres d'amiante ou de coton-verre placées dans un tube dont une extrémité est effilée et scellée et dont l'autre porte un étranglement où se trouve la deuxième bourre. Un tampon d'amiante empêche la pénétration des poussières extérieures. On stérilise l'appareil au four Pasteur à 200° environ. Au moment de l'analyse on brise la pointe, et le tube est relié à un aspira-

teur à débit réglable et connu. L'expérience terminée, les bourres filtrantes sont triturées aseptiquement dans de l'eau stérilisée et le tout est analysé au point de vue bactériologique.

Dans le procédé de Frankland, le tube porte deux étranglements garnis de coton-verre que l'on dissocie ensuite par agitation dans la gélatine fondue et suffisamment refroidie. Cette manipulation est assez délicate, et de plus, le milieu possède après solidification une teinte laiteuse dans laquelle les colonies peuvent se confondre lorsqu'elles commencent à apparaître. On peut aussi dissocier les bourres dans le bouillon que l'on répartit ensuite dans la gélatine ; mais dans ce cas, beaucoup de germes restent adhérents aux bourres, ce qui détermine une grande cause d'erreurs.

b) *Procédé de Pétri.* — L'appareil de Pétri est constitué par un tube de verre de 9 centimètres de long, de 1 centimètre 1/2 de diamètre, portant deux culots de toile métallique remplis de sable blanc et fin sur une hauteur de 3 centimètres. L'appareil est stérilisé ainsi au four Pasteur. Pour l'expérience, on relie l'extrémité inférieure du tube à un aspirateur, et, après l'analyse, on répartit le sable dans de la gélatine liquéfiée.

Cet appareil demande un aspirateur très puissant, le sable fin et en grande quantité offrant une certaine résistance au passage de l'air. Il faut de plus que les culots soient très bien ajustés et bien calibrés pour empêcher le sable de filer.

II. Procédés des bourres solubles :

a) *Procédé de Pasteur.* — Pour démontrer l'existence des microbes dans l'atmosphère, Pasteur filtrait l'air sur du coton-poudre qu'il dissolvait ensuite. Mais les germes qu'il trouvait

ainsi dans le dépôt étaient morts, tués par les dissolvants et impropres par conséquent à toute culture.

En 1863, Pasteur remplaça le coton-poudre par des silicates solubles. Fol employa le sel marin ; A. Gauthier (7) préconisa en 1886, le sulfate de soude fondu et pulvérisé ; Tucker, en 1888, essaya le sucre. Miquel fit à cette époque une étude complète des diverses substances solubles employées comme bourres filtrantes. Il conclut que le sel marin est déliquescent et devient alors caustique pour les germes ; que le sucre favorise le développement des moisissures ; que le sulfate de magnésie forme une poudre trop fine en s'effleurissant rapidement si l'air est humide, et que sa dissolution dans l'eau, ainsi que celle du phosphate de soude, est difficile lorsque ces sels sont à l'état anhydre. Le sulfate de soude est la substance de choix : il ne s'effleurit pas, n'est pas déliquescent, est infusible et très peu antiseptique. Pour l'analyse de l'air, il doit être fondu à 200° puis pulvérisé grossièrement et tamisé. On garde les grains passant à travers un tamis de 15 à 18 mailles par centimètre carré et retenus par un autre tamis de 22 à 25 mailles.

b) *Procédé de Miquel.* — Miquel emploie un tube de verre dont une extrémité est munie d'un capuchon rodé, ce qui permet, le tube n'étant pas effilé, de le vider rapidement. L'autre extrémité porte un étranglement obturé par un tampon d'amiante pour retenir le sulfate de soude. Une deuxième bourre empêche la pénétration des poussières extérieures. Pour l'expérience, on stérilise à sec le tube et le sel entre 160° à 170° pendant deux à trois heures. Au moment de l'analyse, on place le tube verticalement. On tasse légèrement la substance filtrante qui doit avoir une hauteur de 8 à 10 centimètres. On relie la partie inférieure de l'appareil à un aspirateur. On enlève le capuchon après flambage, et on note le volume d'air

aspiré. L'opération terminée, on replace le capuchon de nouveau flambé. Au laboratoire, on flambe l'extrémité du tube et on fait tomber le sulfate de soude dans un flacon contenant une quantité d'eau stérile proportionnelle au degré de pureté supposé de l'air analysé. Après dissolution, on ensemence avec une quantité déterminée de cette eau des flacons coniques de gélatine liquéfiée et on porte à l'étuve. L'eau qui reste peut servir à des analyses qualitatives.

De la quantité d'air filtré, du volume d'eau employé et du nombre des colonies obtenu on déduit la richesse en bactéries du mètre cube d'air.

Cette méthode fournit d'excellents résultats.

Si on veut utiliser une substance insoluble, Miquel recommande l'emploi de sable ou de verre pilé lavé à l'acide chlorhydrique puis à l'eau.

Les bourres insolubles exigent une longue trituration du coton-verre, de l'amiante, une agitation prolongée de l'eau, dans laquelle on a versé le sable, afin d'en séparer tous les microbes — et cela au contact de l'air pollué du laboratoire.

Les bourres solubles — dont la solubilité rend la répartition des microbes dans l'eau facile et exacte — deviennent déliquescentes si le temps est humide.

Les procédés par filtration permettent cependant d'effectuer l'analyse continue de plusieurs milliers de litres d'air et ce sont les seuls qui puissent être utilisés pratiquement lorsqu'on doit opérer loin du laboratoire.

III[e] Groupe

Procédés par barbotement

a) *Procédé de Miquel* (18). — L'appareil de Miquel se compose d'un matras dont le col s'allonge en une pointe capillaire

jusqu'à effleurer presque le fond du vase. Sur ses côtés se trouvent deux tubulures, l'une effilée, recourbée perpendiculairement et dont la pointe est scellée à la lampe, l'autre relevée, munie de deux tampons d'ouate et qui sera reliée à un aspirateur. On verse dans le ballon 30 à 40 cc. d'eau distillée ou de bouillon et on stérilise à 110° durant deux heures. Pendant l'aspiration, l'air pénètre par le col, barbote dans le liquide et s'échappe par la tubulure. L'expérience terminée, on lave le tube central en faisant monter le liquide à plusieurs reprises. On agite doucement le ballon pour bien répartir dans la masse les germes qui se seraient déposés. On brise, après flambage, l'extrémité scellée de la tubulure, et on verse le contenu du matras dans 30 à 40 conserves de bouillon de bœuf stérilisé. Le vase est lavé ensuite avec 25 cc. de bouillon dans lequel on fait tomber le deuxième tampon d'ouate. On porte le tout à l'étuve.

Pour avoir la certitude que chaque ballon qui s'altère n'est contaminé que par un seul germe, il faut — d'après Miquel — qu'un certain nombre d'entre eux reste inaltéré.

Ce procédé très précis, n'est cependant pas à l'abri de toute critique. Car lorsqu'un ballon se trouble est-on certain qu'on ne se trouve en présence que d'un seul germe ? Malgré la désagrégation produite par le barbotement, deux microbes peuvent bien rester accolés. D'autre part, cette méthode exige tout un matériel encombrant qui demande une installation spéciale.

b) *Procédé de Straus et Wurtz* (33). — L'appareil est formé par un tube de verre dont les deux extrémités sont d'un diamètre plus réduit. L'extrémité inférieure est fermée ; l'extrémité supérieure rodée porte un bouchon constitué par un tube qui va en s'effilant et plonge jusqu'au fond de l'appareil. Sur le côté, près du bouchon, se trouve une tubulure oblique que

l'on garnit de deux bourres d'ouate. L'appareil est porté au four Pasteur. L'extrémité inférieure est remplie ensuite avec 10 cc. de gélatine à 10 °/₀ dans laquelle on ajoute une goutte d'huile. On stérilise à 115° pendant un quart d'heure à l'autoclave. Pour l'analyse, on relie l'appareil à un aspirateur, on enlève le tampon d'ouate du bouchon et on maintient la gélatine liquide par un bain-marie contenant de l'eau à 30° environ. L'air pénètre par le tube central, barbote dans la gélatine — qui grâce à l'huile ne mousse que légèrement — et s'échappe par la tubulure latérale. L'expérience terminée, on lave le tube central en faisant monter par aspiration plusieurs fois le liquide. On enlève la première bourre de la tubulure. On fait glisser la deuxième avec un fil de platine flambé. On agite pour répartir les microbes, laver les parois de l'appareil, et on fait alors soit un tube d'Esmarck, en roulant la gélatine dans l'appareil, soit des boîtes de Petri. On porte à l'étuve.

Une mousse gênante se produit malgré l'huile ; de plus, le maintien à 30° de la t° du bain-marie n'est pas facile lorsqu'on opère en plein air et exige en outre la présence presque continuelle d'une personne auprès de l'appareil — ce qui peut provoquer des causes d'erreurs.

c) *Procédé de Cristiani* (4). — Ce procédé est une simple variante de celui de Straus et Wurtz. Cristiani emploie 5^{cc} de bouillon-gélatine à 15 ou 20 °/₀ qu'il laisse solidifier. Il verse par dessus 5^{cc} d'eau ou de bouillon et enfonce le tube central, qui traverse un bouchon, jusqu'à effleurer la surface de la gélatine. — Avec l'eau, aucune mousse ne se produit, alors même que l'aspiration serait très forte. — Après l'expérience et les diverses manipulations qui s'ensuivent, on liquéfie la gélatine à une douce chaleur, on l'agite légèrement pour la

mêler à l'eau ou au bouillon — ce qui donne un bouillon gélatine normal — et on la coule dans des boites de Petri.

D'après Cristiani, si l'aspiration est lente : 1 litre en 5 ou 10 minutes, et si la couche de liquide est haute de 3 à 5 centimètres, l'air est débarrassé de tous ses germes. C'est aussi l'avis de Miquel et Cambier (20) : « Les bactéries étant en général assez rapprochées les unes des autres, en forçant l'air à parcourir des tubes étroits, à traverser des orifices capillaires, à se laver dans une colonne d'eau de quelques centimètres de hauteur, on retient, comme les contre-expériences le démontrent, la totalité des germes quand le volume d'air sur lequel on opère n'est pas trop élevé ». D'après ces auteurs, on ne peut donc faire, par le procédé du barbotement, que l'analyse d'un volume d'air peu considérable.

Pour A. Gautier (7), le barbotement très rapide de l'air à travers un liquide ne donne pas la certitude absolue que toutes les particules en suspension ont été arrêtées au passage. « Perdu au milieu de l'immensité de la bulle d'air qui n'est mouillée que par ses parois, dit-il, le microbe voltige, échappe au contact du liquide qui ne mouille que la superficie de la bulle et peut être entraîné si le courant déjà rapide dans la liqueur devient d'une rapidité extrême dans les canalicules de la bourre. »

Besson (1) estime que la plongée du tube dans le liquide est insuffisante et laisse échapper beaucoup de microbes. Il préconise l'emploi du tube de Laveran, dans lequel tous les germes échappés au barbotement ne sont pas aspirés directement, mais se déposent sur les parois humides de l'appareil et qui permet d'effectuer une expérience très longue, ainsi que l'analyse qualitative et quantitative de l'air.

d) *Procédé de Laveran* (8). — L'appareil comprend deux tubes de verre réunis à leur tiers supérieur par une tubu-

lure horizontale. Chaque tube porte un bouchon traversé par une pipette dont l'une est graduée. On verse 10^{cc} d'eau sucrée à 1 % dans l'un des tubes. On bouche les pipettes à l'ouate et l'appareil est stérilisé à l'autoclave. Au moment de l'expérience, on enlève l'ouate de la pipette plongeant dans l'eau et on relie la 2^{e} à un aspirateur. L'air aspiré vient barboter dans le liquide, passe par le tube latéral, descend dans la deuxième branche et s'échappe par la 2^{e} pipette. L'opération terminée, on lave la 1re pipette en aspirant l'eau, ou agite l'appareil, on fait passer le liquide dans le 2^{e} tube, puis dans la 2^{e} pipette. On recommence plusieurs fois afin de ne perdre aucun germe. Il ne reste plus alors qu'à répartir l'eau dans les milieux nutritifs, au moyen de la pipette graduée et à les porter à l'étuve. « Je me suis assuré, dit Laveran, en plaçant dans la pipette reliée à l'aspirateur une bourre de sûreté, qui, l'opération terminée, était noyée dans la gélatine, que tous les germes atmosphériques étaient retenus dans l'appareil ».

Fig, 1.
Appareil de Laveran

Ce procédé laisse à désirer, nous semble-t-il, par son mode de répartition du liquide. Pendant cette manipulation, en effet, les microbes en suspension dans l'air du laboratoire se déposent sur les parois humides de la pipette et il s'ensuit qu'en procédant aux autres prélèvements on apporte forcément dans l'eau du tube des germes étrangers au milieu que l'on a voulu analyser.

Pour nos recherches, nous avons apporté à l'appareil de Laveran une modification — que nous décrirons plus loin. — Nous pensons qu'il pourra donner ainsi des résultats rigoureusement exacts.

Nous terminerons cette revue des divers procédés par la description de l'*Aérofiltre du Professeur Ch. Richet* (28).

L'Aérofiltre se compose d'un ventilateur tournant dans un cylindre ouvert à ses deux extrémités et faisant circuler 200 mètres cubes d'air par heure. Un réservoir placé à la partie supérieure de l'appareil laisse tomber de l'eau simple ou glycerinée sur les ailettes du ventilateur. Par suite de la rotation des ailettes, l'eau est projetée en une multitude de gouttelettes contre les parois du cylindre, d'où elles s'écoulent dans un récipient. L'air aspiré se lave ainsi de tous ses sédiments au contact du liquide pulvérisé.

Cet appareil ne peut servir qu'à l'analyse qualitative de l'air. Il est très avantageusement employé pour débarrasser de tous les microbes, de toutes les particules qu'il tient en suspension, l'air d'une salle d'opérations, d'une chambre de malade, d'une école, etc. La purification peut être en même temps chimique en utilisant comme liquide une solution de chlorure cuivreux pour l'oxyde de carbone, une solution de potasse ou de soude pour l'acide carbonique, etc.

RÉSULTATS DES ANALYSES BACTÉRIOLOGIQUES DE L'AIR

I. Analyses quantitatives. — La terre est le grand réceptacle de tous les microbes. Elle constitue un excellent milieu de culture par les matières organiques qui se trouvent à sa surface et c'est par ses poussières, véhicules de tous les germes, que l'air atmosphérique est souillé.

A. *Air des villes et de la campagne.* — L'air des villes est beaucoup plus impur que celui de la campagne, des montagnes, de la mer. La poussière du sol, les déchets de la vie organique et domestique, les foyers d'infection représentés par les rues étroites, mal aérées, mal ensoleillées, par les cours sales et humides sont les principales causes de pollution de l'air des villes. 1 gramme de terre prélevée à la surface du sol contient à Paris, au Champ de Mars : 4.000.000 de microbes (Miquel) ; à Berlin, dans un jardin : 450.000 (Frankel) ; à Turin, dans la ville : 32.200.000 (Maggiora). Manfredi a trouvé 6 milliards de bactéries dans 1 gramme d'ordures ménagères et 716 millions pour la même quantité de balayures fraîches. Miquel et Cambier ont évalué à 225 millions en moyenne le nombre des microbes contenus dans 1 gramme de boue desséchée des rues de Paris et ce chiffre peut atteindre 1 à 2 milliards. Dans les poussières déposées à la surface des objets, Miquel a compté en moyenne par gramme 2.100.000 germes pour les maisons de Paris et 750.000 pour le Parc de Montsouris. Dans

l'analyse de l'air d'une cour du passage Saint-Pierre à Paris. Miquel a trouvé en 1898-1899 une moyenne annuelle par mètre cube de 9.560 bactéries et 2.970 moisissures au rez-de-chaussée, 6.665 bactéries et 2.015 moisissures au 3e étage.

L'air de Paris renferme environ 7.000 à 8.000 bactéries par mètre cube ; 3.000 à 4.000 en hiver, 10.000 à 12.000 en été. L'air du Parc Montsouris situé à la périphérie de la ville en contient 100 à 400 par mètre cube. Dans l'air de la ville de Florence, Roster a compté 600 microbes par mètre cube et 135 dans l'air de l'île d'Elbe. A Porto, Arantes Pereira a trouvé 5.750 germes et 6.235 moisissures par mètre cube. Dans l'air des rues de Berne, de Freudenreich a compté 700 à 800 bactéries par mètre cube et 100 dans les environs.

A la campagne le nombre des moisissures est 2 fois plus élevé que celui des microbes.

B. *Air des montagnes.* — Miquel au sommet du Panthéon c'est-à-dire à 82 mètres au-dessus du sol n'a trouvé que 198 microbes contre 320 à Montsouris et 3.220 dans la rue de Rivoli. L'air semble donc devoir se purifier en même temps que l'on accède à des hauteurs plus élevées. Pasteur par ses expériences faites à Montanvert à 2.000 mètres d'altitude avait déjà démontré la pauvreté en germes de l'air des montagnes. De Freudenreich ne trouva que 8 bactéries par mètre cube au sommet du Gurten, à 323 mètres. De ses nombreuses expériences pendant lesquelles il analysa des milliers de litres d'air, on peut déduire qu'à 4.000 mètres, l'air est remarquablement pur, que de 4.000 à 3.000 mètres il renferme 3 bactéries par 10 mètres cubes et qu'entre 3.000 et 2.000 mètres il peut contenir au plus 16 germes par 10.000 litres d'air. D'après Miquel (15) la diminution du nombre des microbes dans l'air des régions montagneuses serait due : à la pression barométrique qui va en s'affaiblissant, un volume donné d'air

de la plaine occupe un espace double, et les poussières se trouvent ainsi diluées ; à la diminution de densité de l'atmosphère qui peut tenir de moins en moins en suspension les corpuscules qui constituent ses sédiments ; à la disparition progressive des foyers producteurs de bactéries.

C. *Air de la mer.* — L'air de la mer a été étudié principalement par Miquel et Moreau (23). Pendant les voyages qu'ils firent dans l'Atlantique et la Méditerranée, ils filtrèrent à 10 mètres de hauteur plus de 100.000 litres d'air et tirèrent de leurs remarquables travaux les conclusions suivantes qui nous intéressent tout particulièrement :

« L'air qui vient du continent se purifie rapidement en se lavant à la surface des flots, grâce aux courants ascendants et descendants qui règnent sur la mer. A 100 kilomètres de la terre, l'air est remarquablement pur : 4 à 5 microbes pour 10 mètres cubes ; de même sur les plages, dans les ports lorsque le vent souffle du large. Toute étendue d'eau de quelque largeur devient un obstacle absolu à la propagation des maladies contagieuses et épidémiques. Les atmosphères marines poussées sur la terre épurent l'air des régions qu'elles traversent (cette épuration est sensible jusqu'à Paris).

La mer est le tombeau des moisissures et des microbes.

L'atmosphère de l'intérieur des navires est relativement peu chargée en bactéries. »

Pendant les tempêtes, on ne trouve dans l'air de la mer qu'un à deux germes par mètre cube, sauf (2) dans les embruns soulevés au voisinage des égouts et des dépôts d'immondices. L'air peut être alors très pollué (Busquet.)

D. *Dans les régions polaires*, l'air est d'une pureté presque absolue. A Snowhill, île antarctique, la moitié seulement des boîtes de Petri exposées sur le sol pendant 4 h. 1/2 par Erik

Ekelôff (6) fut contaminée. Le docteur Levin (12) ne put déceler que quelques moisissures dans les 21.600 litres d'air analysés durant l'expédition de l'Antartic.

E. *Air des maisons et des salles des hôpitaux.* — L'air abandonne dans les voies respiratoires les particules qu'il tient en suspension. Tyndal (36) a démontré que l'air expiré est optiquement pur, et Straus (32) a prouvé qu'il est presque dépourvu de microbes, puisque sur 600 germes inspirés 1 seul est rejeté. Par conséquent, *au point de vue bactériologique*, les personnes réunies dans un local purifient l'atmosphère de ce local, si elles ne se déplacent pas, et ne soulèvent pas ainsi les poussières déjà déposées.

L'air des hôpitaux de Paris est en général très impur. Miquel, en 1881-1882, Straus, en 1888, ont trouvé une moyenne de 50.000 germes par mètre cube dans deux salles de l'hôpital de la Pitié. Nous pensons cependant que de nouvelles analyses donneraient, aujourd'hui que l'hygiène est mieux comprise et mieux appliquée, des chiffres moins élevés. Laveran (9) a compté, dans une salle du Val-de Grâce, 16.200 germes par mètre cube d'air par une atmosphère calme, et 37.200 pendant le nettoyage ; dans une autre chambre il en a compté d'abord 11.500, puis 43.000. A. Rossi (30) a trouvé 15.000 bactéries par mètre cube dans une salle de l'hôpital de la Charité, à Lyon.

Dans l'air des hôpitaux, on trouve fréquemment les microbes des maladies que l'on y soigne. Depuis la découverte du bacille de Koch, les médecins dissertent pour savoir si ce bacille reste virulent dans les poussières sèches. Pour Willemin, Koch, Cornet, Straus, Swenson, Le Noir et Camus les poussières bacillifères peuvent provoquer la tuberculose. Pour Cadéac et Mallet, Baumgarten, Flügge, Calmette, les crachats desséchés ne

sauraient infecter l'organisme. Mais il est un point sur lequel tous ces savants sont d'accord : c'est la virulence des particules humides des crachats des tuberculeux projetées souvent pendant la toux par les malades. A. Rodet et Delanoé (29) injectèrent à 46 cobayes 11 échantillons de poussières prélevés dans divers endroits de la ville de Montpellier sans pouvoir provoquer la tuberculose. Le Noir et Camus (10) ont tuberculisé 4 cobayes sur 10 en les plaçant dans une salle de tuberculeux de l'hôpital Saint-Antoine, à Paris. Ils en ont infecté d'autres, mais difficilement, en leur injectant une grande quantité de poussières prélevées sur les murs de cette salle ; mais ils n'ont pu déceler des bacilles virulents dans l'air ni, à l'encontre de Straus, dans les fosses nasales du personnel. Ils ont vu, d'autre part, le bacille de Koch devenir impuissant dans les poussières conservées 33 jours à la lumière diffuse de la salle. Lesné, Debré et Simon (11), de Paris, ont trouvé, en injectant à des cobayes le dépôt de la centrifugation de l'eau de l'aérofiltre Richet, que l'air du pavillon de la diphtérie contenait des bacilles diphtériques, des streptocoques et des staphylocoques. G. Roux a pu isoler le champignon du muguet et Chatin (3) a découvert le streptocoque pyogène de l'érysipèle dans l'air des salles où se trouvaient des personnes atteintes de cette affection.

Les hôpitaux sont donc des foyers bactérifères dangereux pour leur personnel, pour leurs malades, et, jusqu'à un certain point, pour ceux qui vivent dans leur voisinage. Il est donc à souhaiter que les règles de l'hygiène et de la prophylaxie des maladies y soient observées le plus strictement possible.

A la suite de ses très nombreuses expériences toujours conduites avec une rigueur scientifique absolue, Miquel a établi des lois générales, qui ne sont pas sans intérêt pour

l'hygiéniste et dont le micrographe doit tenir compte en présentant les résultats d'une analyse quantitative de l'air.

L'air ne contient pas, aux divers moments de la journée, le même nombre de microbes. Il est soumis à des *variations horaires*, absolument indépendantes des modifications qui peuvent survenir dans l'état atmosphérique : vent, pluie, etc.

C'est de 6 heures à 8 heures du matin, de 8 heures à 9 heures du soir que les bactéries sont les plus abondantes dans l'air. C'est à 2 heures du matin et du soir qu'elles s'y trouvent moins nombreuses. Miquel est arrivé à ces conclusions par des analyses fractionnées et par une méthode d'enregistrement des microbes très originale (17). Au moyen d'un aéroscope, il amène un certain volume d'air sur une plaque de verre enduite de gelée de lichen nutritive, portant des indications horaires et tournant au moyen d'un mouvement d'horlogerie. L'expérience terminée, il place la plaque dans un incubateur dont l'air est saturé de vapeur d'eau émise par une solution de sublimé. Il laisse ainsi 7 à 8 jours, pendant lesquels la gelée se gonfle et les bactéries se développent. La plaque est, à ce moment-là, passée à l'indigo, puis suffisamment décolorée par une solution de permanganate de potasse. On voit alors les colonies se détachant en bleu sur un fond jaunâtre et on constate que leur nombre varie avec les différentes heures de la journée.

La pluie purifie rapidement l'air, le lave de toutes ses poussières et entraîne ainsi sur le sol tous les germes dont il était pollué. Cette purification persiste plus longtemps à la campagne qu'à la ville, où le nettoyage, l'époussetage, le balayage des appartements déversent sans cesse dans l'atmosphère de véritables torrents de bactéries.

Sur la terre humide, sur tout ce qui la recouvre et que la pluie a mouillé, les microbes adhèrent fortement jusqu'à ce que, par suite de la dessication et de la sécheresse, le vent les

soulève et les disséminе dans l'océan aérien. Il n'est pas nécessaire pour cela que le vent souffle avec violence ; une brise légère accomplit mieux qu'un orage violent cette œuvre de contamination. La direction du vent est plus importante que sa force : en traversant des régions habitées ou des foyers d'infection, il entraîne des germes qu'il répand sur tout son parcours. La température n'agit que par la sécheresse qu'elle provoque, mais une chaleur trop prolongée diminue la quantité des germes de l'air.

De ces données, on comprendra qu'il doive exister des *variations quotidiennes* dans l'état microbien de l'atmosphère, par suite des changements météorologiques qui se produisent tous les jours.

Des variations saisonnières, qui font que le nombre des bactéries, moins élevé en hiver, augmente au printemps, atteint son maximum pendant l'été et va en décroissant avec l'automne.

Des *variations annuelles*, puisque la surface de la terre est sans cesse soumise aux perturbations les plus diverses et que le monde n'obéit qu'à certaines lois immuables de la mécanique et de la physique.

II. Analyses qualitatives. — Les analyses bactériologiques montrent qu'il existe parfois dans l'air des microbes pathogènes, mais on y trouve principalement des espèces chromogènes, zymogènes, saprophytes. Elles montrent, d'autre part, par la foule des microbes morts que l'on rencontre, que la lumière, le soleil, l'oxygène de l'air sont les grands purificateurs de notre monde. Tandis qu'une atmosphère viciée peut favoriser, en effet, dans certaines conditions, la vitalité des microbes — ainsi que l'ont prouvé Trillat et Sauton (35) — la lumière anéantit non seulement toutes les bactéries, mais elle détruit aussi leurs toxines. C'est ainsi que le bacille de la diphtérie est

détruit après une exposition de 24 heures, celui de la tuberculose dans les crachats en 48 heures et celui de la fièvre typhoïde est tué dans l'eau entre 4 et 10 heures. « La lumière, disent Miquel et Cambier (22), est un agent de destruction très puissant des bactériacées ; c'est à elle que paraît due la purification rapide des eaux circulant à ciel ouvert, l'affaiblissement et la mort des microbes atmosphériques et aussi de ceux qui tendraient à s'accumuler sans cesse à la surface du sol ». Et d'après E. Duclaux (5), « La lumière solaire est l'agent à la fois le plus universel, le plus économique et le plus actif auquel puisse s'adresser l'Hygiène publique et privée. »

* * *

Miquel et Cambier (21) ont pu injecter les poussières de 100 mètres cubes d'air de la campagne sans déterminer aucun accident chez les animaux inoculés. Ils ont toutefois provoqué des abcès avec les poussières de l'air de Paris.

Certes la contagion par l'air est rendue difficile, parce que le vent, en brassant les couches atmosphériques, disséminе rapidement toutes les poussières bactérifères, tous les germes des foyers d'infection ; parce que des microbes soulevés beaucoup d'entre eux sont déjà morts et que d'autres ne tombant que lentement — par suite de l'extrême légèreté de certaines poussières — sont ainsi soumis pendant toute la durée de leur chute à l'action meurtrière du soleil, de la lumière, de la dessication ; parce que enfin nous sommes déjà immunisés contre eux par l'hérédité et que notre organisme oppose aux germes qui tentent de l'envahir une admirable barrière et tout un système merveilleux de moyens de défense.

Mais si cette contagion est malaisée, elle n'en existe pas moins. Ce n'est pas seulement par les porteurs de bacilles

que les médecins peuvent expliquer l'éclosion brusque et soudaine, dans les divers quartiers d'une ville, des épidémies de rougeole, de scarlatine, de coqueluche, d'oreillons, de grippe, d'influenza, de varicelle.

Elle existe puisqu'il suffit que nous nous trouvions en état de moindre résistance pour que les germes qui se trouvent à l'état latent dans nos fosses nasales ou dans nos voies respiratoires augmentent leur virulence et infectent l'organisme. Et l'on reconnaîtra que ce n'est pas sans danger, ni fatigue que notre organisme peut ainsi lutter sans cesse contre cette continuelle invasion bactérienne.

Il faut donc se défendre contre les microbes de l'air et du moment que la poussière est leur principal véhicule il faut lutter constamment contre elle.

Les routes devront être goudronnées ou pétrolées.

Les rues seront arrosées et, selon le pavage, la nature du terrain, la saison, l'arrosage devra être fait 2 à 3 fois par jour, à grande eau, abondant et uniforme de manière que le sol soit toujours suffisamment humide. L'arrosage agit non seulement en fixant les poussières sur le sol, qui n'offre alors plus de prise au vent, mais aussi en favorisant le développement des bactéries et des spores de certains microbes tels que le tétanos, le vibrion septique, et en permettant ainsi au soleil, à la lumière d'exercer leur action destructive sur les espèces nouvellement formées. Klein, Vincent, Buchner ont démontré, en effet, que le soleil agissait plus énergiquement sur les microbes humides. Simoncini et Viola (31) ont conclu, après de nombreuses expériences, que, dans les poussières arrosées trois fois par jour et exposées au soleil, le nombre des bactéries était 2 fois moins élevé que dans les poussières sèches.

On remplacera dans les appartements le balayage à sec par le balayage humide pour lequel on emploiera dans certains cas des solutions antiseptiques. On supprimera les ventila-

teurs ainsi que les papiers des murs, les tentures, les rideaux, les tableaux : nids, réceptacles de toutes sortes de germes. On aspirera tous les sédiments en suspension dans l'air au moyen de l'Aérofiltre du Professeur Richet ou on les cueillera à l'endroit où ils se sont déposés, en employant des appareils aspirateurs par le vide. Enfin les ordures ménagères, si surchargées de microbes, ne devront être descendues dans la rue que dans des boîtes fermées.

Nous avons vu d'autre part combien meurtriers sont pour les microbes le soleil, la lumière, l'oxygène de l'air, il faudra donc favoriser leur action purificatrice si précieuse en débarrassant les appartements de tout ce qui peut la gêner et en pratiquant dans les villes des rues larges et des places spacieuses.

Vivant ainsi continuellement dans une atmosphère purifiée en grande partie de tous ses germes et appliquant les lois de l'hygiène individuelle et alimentaire, l'homme pourra prolonger plus longtemps sa lutte contre la maladie et contre la mort.

TROISIEME PARTIE

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE QUANTITATIVE ET QUALITATIVE DE L'AIR ATMOSPHÉRIQUE DE LA VILLE D'AJACCIO

Pour faire l'analyse bactériologique de l'air de la ville d'Ajaccio, nous nous sommes servi, après l'avoir modifié, de l'appareil de Laveran.

a) *Appareil barboteur* (*). — Notre appareil se compose de deux tubes de verre dont la partie supérieure rodée à l'émeri porte un bouchon en caoutchouc. Les tubes ont une longueur de 23 centimètres et leur diamètre intérieur mesure 20 millimètres. Ils sont réunis à 3 centimètres 1/2 de l'extrémité supérieure par une tubulure latérale qui les fait communiquer. Le tube de gauche est gradué en centimètres cubes. Chaque bouchon est traversé par un tube de verre de petit calibre dont l'extrémité supérieure est légèrement coudée et dont l'extrémité inférieure présente un orifice capillaire obtenu par chauffage dans la flamme d'un bec Bunsen.

On verse dans la branche graduée 50 cc. d'eau distillée, ce qui doit représenter une colonne de 158 millimètres de hauteur. On enfonce profondément les bouchons. On fait glisser

(*) L'appareil a été fabriqué sur nos indications par M. Raoul Neveu, constructeur, rue Montagne-Sainte-Geneviève, 35, Paris.

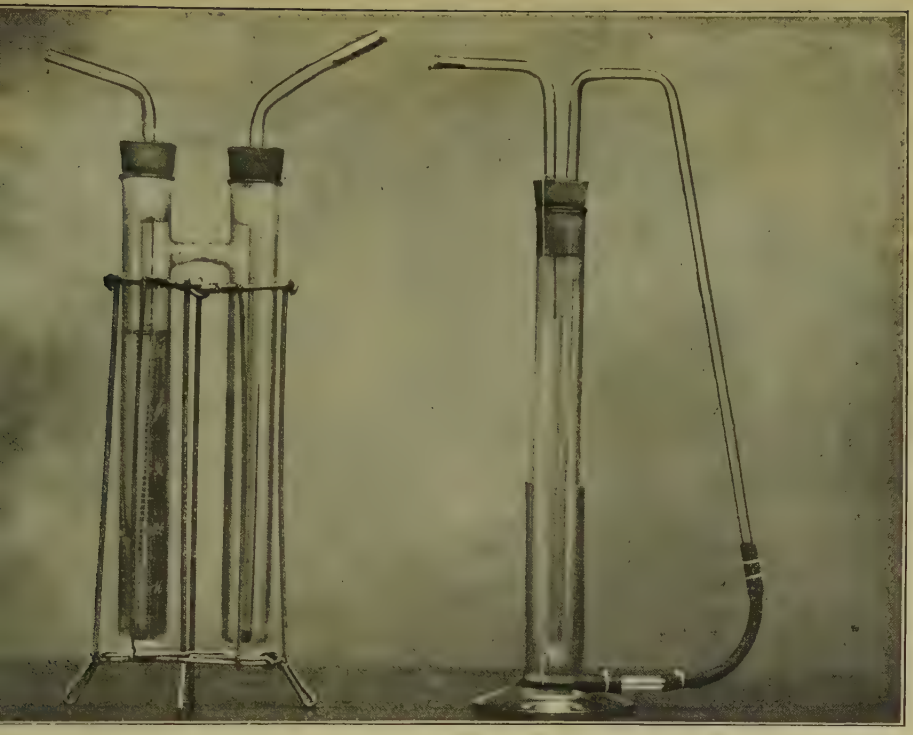
les tubes, celui de gauche à quelques millimètres du fond, celui de droite à un centimètre environ. On obture leurs ouvertures avec de l'ouate, celle du tube de droite avec deux bourres — la première devant servir de bourre de contrôle. — On enveloppe les extrémités d'un morceau de papier filtre. On place l'appareil sur un support en fil de fer galvanisé et on note soigneusement l'augmentation du volume de l'eau provoquée par la plongée du tube. L'appareil est alors prêt à être stérilisé.

Avantages. — Comme dans l'appareil de Laveran, les microbes échappés au barbotement se déposeront sur les parois humides, mais par la hauteur de sa colonne d'eau, notre appareil offre la certitude que l'air en traversant le liquide s'est déjà lavé de toutes ses poussières. Nous préférons employer de l'eau distillée simple : l'eau sucrée favorisant trop le développement des moisissures si redoutées dans une analyse d'air.

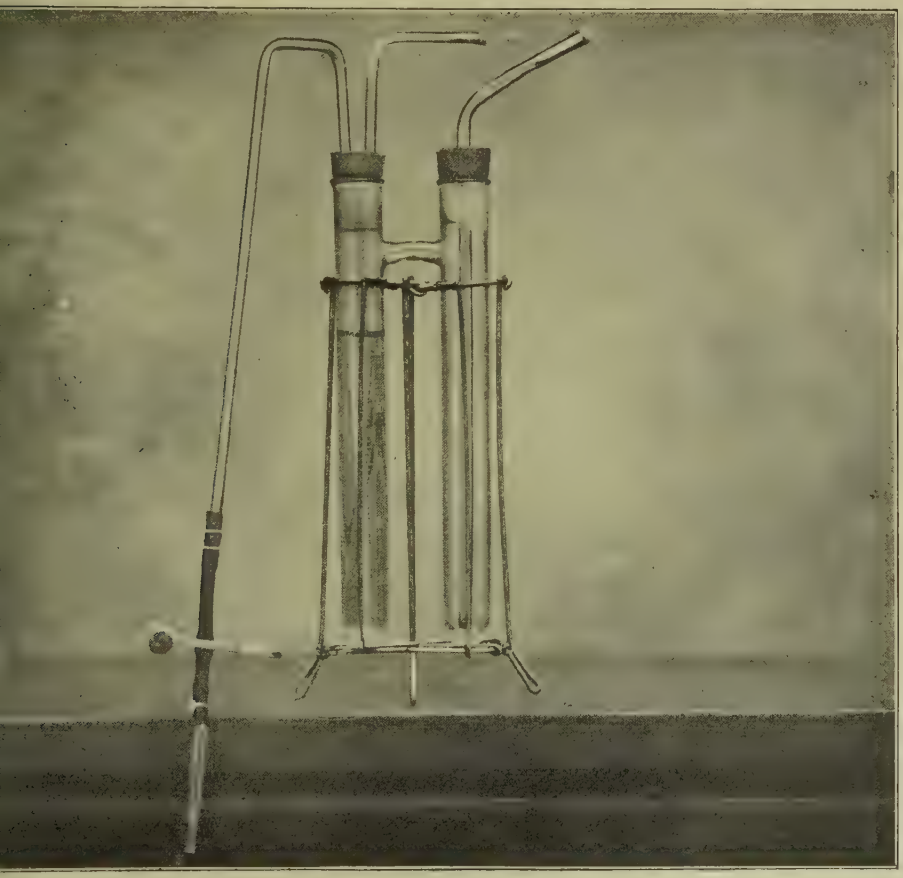
b) *Siphon.* — Notre siphon se compose de deux tubes portés par un bouchon en caoutchouc : l'un court et coudé, l'autre formant un siphon. A la branche externe de ce siphon est adapté un compte-gouttes à débit connu et dont le caoutchouc sert à obturer la pointe. La branche interne doit avoir la longueur de l'appareil barboteur.

Au moment de la stérilisation, le bouchon est enfoncé dans un tube ou dans une éprouvette sans bec du diamètre de l'appareil barboteur. On ferme, à l'ouate, les ouvertures des tubes et on les enveloppe de papier filtre.

Avantages. — Nous avons critiqué dans l'appareil de Laveran le procédé de répartition du liquide. Chaque fois, en effet, que l'on plonge la pipette dans l'eau on apporte les germes qui se sont déposés sur ses parois humides. Cette cause d'erreur n'existe pas dans notre appareil où le liquide est réparti automatiquement, ainsi que nous allons le décrire plus loin.



FIGURES 2 et 3. — **Appareil de LAVERAN pour l'analyse bactériologique de l'air, modifié par POMPEANI.**



c) *Stérilisation.* — L'appareil barboteur et le siphon sont stérilisés à l'autoclave pendant une demi-heure à la température de 120°-122°. Lorsqu'on retire l'appareil, on constate que l'eau est montée dans le tube de la branche gauche et mouille l'ouate. On souffle alors légèrement — après l'avoir flambée — par l'extrémité du tube. L'eau descend aussitôt. On flambe de nouveau. On retire le tampon avec une pince aseptique. On passe à la flamme. On obture avec de l'ouate stérile et on recouvre de papier filtre.

Nous savons, par expérience, que la perte d'eau est de 2 cc. Il faudra donc verser dans l'appareil 52 cc. au lieu de 50.

d) *Aspirateur.* — Notre aspirateur est constitué par deux récipients, de contenance exactement connue, portant sur un côté un robinet et un orifice qu'un bouchon métallique à vis ferme hermétiquement, et sur le côté opposé un orifice bouché de la même façon. Tous les deux sont assujétis sur une planche de 2 mètres 50 de longueur, montée sur un chevalet haut de un mètre. Deux supports en bois vissés, mais mobiles, servent soit à abaisser la planche, soit à la tenir relevée. Les deux récipients communiquent par un tube de verre adapté à leurs robinets.

Pour l'expérience, on remplit l'un des récipients. On soulève la planche. On cale le support. On remplace le bouchon supérieur par un autre bouchon en liège portant un tube coudé que l'on relie à l'appareil barboteur au moyen d'un tube en caoutchouc. On dévisse le bouchon du deuxième récipient. On ouvre les robinets, celui du récipient inférieur d'abord. Le récipient, en se vidant, aspire l'air qui passe ainsi par l'appareil barboteur. L'eau s'étant écoulée, on enlève le tube coudé. On revisse le bouchon métallique. On ferme le deuxième récipient. On fait basculer la planche et on recommence l'opération.

Du volume d'eau écoulé pendant toute la durée de l'expérience, on déduit le volume d'air aspiré.

Cet appareil est peu coûteux et donne une aspiration réglable et précise.

e) *Marche de l'expérience.* — L'appareil barboteur stérilisé est placé dans un vase en verre, pour pouvoir régler la vitesse des bulles d'air, et entouré d'un mélange de glace et de sciure de bois, de façon à maintenir l'eau à la température de 0° et empêcher ainsi, pendant toute la durée de l'expérience, le développement des microbes. Le vase posé sur le chevalet ou sur un support et l'appareil relié à l'aspirateur prêt à fonctionner, on flambe l'extrémité du tube de la branche contenant l'eau. On retire, avec une pince passée à la flamme, le tampon d'ouate et on ouvre les robinets des récipients. L'air aspiré arrive dans la 1re branche, barbote dans l'eau, pénètre dans la 2e branche par la tubulure latérale et s'échappe, en traversant le tube du bouchon, dans l'aspirateur, laissant sur les parois humides de l'appareil les quelques microbes qui auraient pu échapper au barbotement. L'expérience terminée, on flambe l'extrémité du tube et on la bouche aseptiquement avec de l'ouate stérilisée.

f) *Précautions à prendre avant la répartition de l'eau.* — Au laboratoire, nous lavons le tube à plusieurs reprises en faisant monter l'eau par aspiration. Nous inclinons ensuite l'appareil de façon que l'eau, après avoir rempli complètement cette branche où elle se trouve, passe par la tubulure latérale et pénètre dans la 2e branche, pour laquelle nous opérons de la même façon. Nous recommençons à plusieurs reprises afin d'enlever tous les germes déposés sur les parois de l'appareil. Finalement, l'eau doit se trouver dans la branche graduée.

Au moyen d'un caoutchouc adapté au tube, toujours garni de

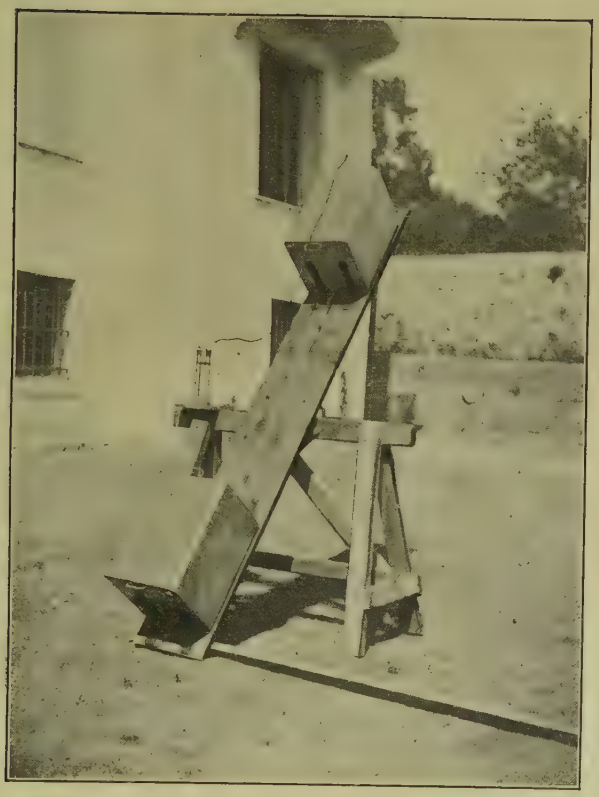


FIGURE 4. — **Aspirateur POMPEANI.**

sa bourre, nous soufflons dans l'eau que nous brassons ainsi vivement, énergiquement, de façon à bien répartir dans la masse tous les microbes et à séparer ceux qui seraient restés accolés malgré le barbotement. Nous passons ensuite la flamme d'un bec Bunsen sur l'extrémité de la branche graduée pour brûler les poussières qui se sont déposées. Nous sortons le bouchon et posons aussitôt à sa place une lame de verre préalablement flambée. Nous stérilisons de même l'extrémité du tube ou de l'éprouvette porteur du siphon.

g) *Emploi du Siphon.* — Nous enlevons la lame de verre et nous introduisons très rapidement le siphon dans l'appareil. Nous plaçons une pince de Mohr sur le caoutchouc du compte gouttes que nous débarrassons de son capuchon protecteur. Nous amorçons le siphon en soufflant par le tube coudé, en ayant soin de desserrer en même temps la pince. Nous faisons alors tomber, par simple pression sur la pince, — dans des tubes de gélatine-peptone stérilisée, suffisamment liquéfiée et que nous présentons inclinés à l'extrémité du compte gouttes, — le nombre de gouttes ou de centimètres cubes d'eau que nous désirons, soit en comptant, soit en suivant l'abaissement du niveau dans la branche graduée. — *En opérant ainsi, nous estimons comme absolument impossible, toute contamination par l'air du laboratoire.*

h) *Ensemencement et Examen des milieux de culture.* — Dans chacune de nos expériences, nous avons ainsi ensemencé des tubes de gélatine-peptone avec une quantité d'eau variant selon le degré de pureté supposé de l'air à analyser et avec lesquels nous avons fait, à chaque analyse, d'après les procédés classiques, 10 boîtes de Petri pour la recherche et l'étude des microbes aérobies, 3 boîtes de Marino pour celles des anaérobies. Nous avons toujours eu soin, ensuite, de

jeter aseptiquement la bourre de contrôle dans un tube de bouillon-peptone.

Placées à l'étuve, qu'un régulateur de Roux maintenait à 20°, les boîtes furent examinées, pendant 20 jours, minutieusement et régulièrement 2 fois par jour, en notant chaque fois le nombre des colonies, des moisissures et leurs divers caractères. Nous avons ensemencé avec les colonies des tubes de bouillon-peptone qui, après le développement des microbes, nous ont servi à faire des cultures sur plaques de gélatine-peptone, en piqûre sur gélatine-peptone, en strie sur gélose-peptone, sur pommes de terre (*) et dans le lait. Tous ces divers milieux conservés, sauf la gélatine, dans une 2e étuve à 37°, ont été examinés deux fois par jour et leurs diverses modifications relevées avec soin.

Nous avons étudié au microscope les microbes à l'état vivant, dans des préparations sèches après coloration et nous les avons toujours soumis à la réaction de Gram.

i) *Inoculations aux cobayes.* - Par des injections aux cobayes, nous avons recherché si parmi ces microbes se trouvaient des espèces pathogènes. Dans les premières analyses, 4 cobayes reçurent chacun en injection intrapéritonéale ou intramusculaire, 6cc en moyenne de l'eau de l'appareil barboteur.

(*) Nous avons imaginé pour les cultures sur pomme de terre un tube d'une fabrication plus facile que celle du tube à étranglement de Roux.

On chauffe un tube à essai à son quart inférieur en le roulant et en le maintenant horizontalement dans la flamme d'un bec Bunsen. On le porte au rouge et, avec une pointe légèrement chauffée, on pique cette partie en 4 endroits opposés et plus ou moins profondément, selon le diamètre du tube. Les 4 saillies intérieures ainsi produites serviront de support à la pomme de terre.

Nous pensons pouvoir parler dans cette thèse de bactériologie de notre table chauffante pour la coloration des préparations sèches.

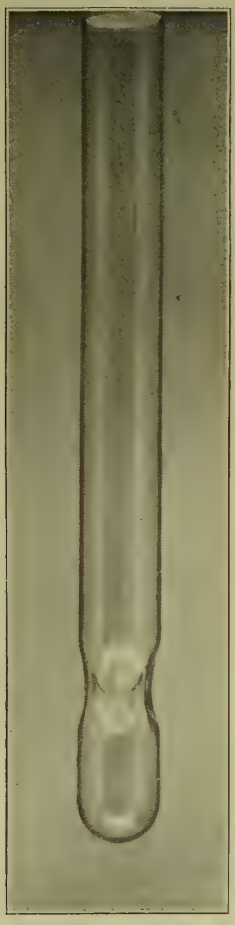


FIGURE 5. — **Tube Pompeani pour culture sur pomme de terre**

Dans les 3 dernières, nous soumimes les cobayes à l'essai physiologique de Pouchet et Bonjean (27) : Dans un matras à col court et large, contenant 6^{cc} de bouillon, nous avons versé 20^{cc} de l'eau à analyser. Après 8 jours d'étuve à 37°, nous avons injecté ce liquide, où les microbes s'étaient largement

---

Notre table comprend une lame de cuivre de 23 centimètres de long sur 7 de large. Les côtés sont relevés, ou rabattus si la lame est assez épaisse, de façon à former un rebord de 2 millimètres de hauteur. La table est portée sur 4 pieds en fer dont l'écartement à la base est de 11 centimètres et la longueur de 18 centimètres environ, de façon à permettre le passage d'un bec Bunsen grand modèle.

Notre table chauffante nous semble présenter sur les platines de Koch et du Dr Malassez les avantages suivants : Le chauffage des préparations est rendu plus uniforme et plus rapide, en faisant

Fig. 6. — Table chauffante Pompeani
pour la coloration des préparations sèches.

glisser le bec Bunsen tout le long de la table ; si le colorant vient à tomber, il ne peut coller les lames en s'évaporant, puisqu'elles reposent sur les rebords de l'appareil et n'en touchent pas par conséquent la surface ; enfin, les préparations ne sauraient se griller, se ratatiner, n'étant chauffées que par de l'air chaud.

développés, dans le péritoine des cobayes à la dose de 0,50 centigrammes par 100 gr. de poids d'animal. Pendant 5 heures, nous avons pris la température rectale chaque quart d'heure, chaque demi-heure, chaque heure et enfin d'heure en heure. Durant les 8 jours suivants, nous avons relevé matin et soir la température, le poids de l'animal et observé avec soin, s'il ne survenait rien d'anormal.

j) *Durée des expériences.* — Dans toutes nos expériences, l'aspirateur a fonctionné de 8 heures du matin à 6 heures du soir, faisant passer lentement et très régulièrement 200 litres d'air seulement dans l'eau de l'appareil, car nous estimons que pour avoir des résultats exacts au point de vue qualitatif et quantitatif, le barbotement ne saurait être plus rapide.

Nous avons établi chaque fois le nombre des microbes trouvés par mètre cube d'air d'après le raisonnement suivant : 10 boites de Petri ensemencées chacune avec 2 cc. d'eau donnent par exemple 30 colonies, c'est-à-dire 75 colonies pour 50 cc. d'eau. Or, ces 75 colonies représentent les microbes contenus dans les 200 litres d'air aspirés, donc 1000 litres d'air, c'est-à-dire 1 mètre cube, contiennent 375 microbes.

RÉSULTATS GÉNÉRAUX

Dans toutes nos analyses, le bouillon dans lequel nous avons jeté la bourre de contrôle ne fut jamais troublé, ce qui prouve que tous les germes étaient restés dans l'eau ou sur les parois humides de l'appareil.

Toutes les moisissures appartinrent à des espèces banales et inoffensives tels le Penicillium glaucum, l'Aspergillus niger, le Mucor mucedo, etc.

Aucune colonie n'apparut sur les boîtes de Marino d'où par conséquent pas d'anaérobies. Tous les cobayes ne présentèrent aucune élévation de température (de quelques dixièmes seulement dans l'essai physiologique) aucun changement dans leur habitus, aucun malaise, aucun symptôme d'infection, aucun abcès, aucune hypertrophie ganglionnaire ; et comme d'autre part, les bactéries étudiées — et qui vont être décrites — diffèrent totalement par leurs caractères morphologiques des espèces dangereuses connues, il est permis de conclure à l'absence de tout germe pathogène.

Enfin, — ainsi que nous allons le montrer pour chaque analyse — le nombre des microbes trouvés fut, sauf pour un quartier, très peu élevé.

Ces résultats démontrent la pureté de l'air de la ville d'Ajaccio.

PREMIÈRE ANALYSE

Expérience du 25 novembre 1909, faite au N° 22 du Cours Grandval.

L'appareil barboteur était posé à 1m30 du sol.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Thermomètre. .	8 heures du matin. . .	8°.
	Midi	11°.
	3 heures du soir . . .	7°.
	6 heures.	6°5.
Baromètre . . .	8 heures du matin. . .	764mm.
	Midi	764mm.
	3 heures du soir. . . .	763mm5.
	6 heures	762mm2.
Direction et force du vent. . .		S.-O. modéré.
Humidité.		68 °/₀.
État du ciel		1/4 couvert.

RÉSULTATS

Les 10 boîtes de Petri ensemencées chacune avec 2cc d'eau de l'appareil ont donné : 9 colonies et 4 moisissures, soit *113 bactéries + 50 moisissures* par mètre cube d'air.

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES DES BACTÉRIES

DE LA PREMIÈRE ANALYSE

N° 1. — **Micrococcus roseus pallens** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus de forme ronde et régulière, mesurant 0,9μ de diamètre, immobile et se présentant isolé ou formant de petits groupes.

Coloration. — Prend le Gram et se colore facilement par les couleurs d'aniline.

Cultures. - Le *bouillon* ensemencé se trouble très lentement et acquiert en vieillissant une odeur aigrelette. Le 6e jour on constate un dépôt rose pâle, épais et visqueux.

Gélatine · sur plaque. — Colonies rondes légèrement mamelonnées, de teinte *rose chair*, pâlissant sur les bords, non liquéfiantes, mesurant 3 millim. de diamètre le 10e jour. *En piqûre.* — Il se forme à la surface une petite colonie rose, ronde, épaisse et sur le trajet de la piqûre quelques colonies grêles et pâles.

Sur gélose, on obtient le 3e jour le long de la strie des colonies d'un rose très pâle, petites, peu nombreuses et isolées.

Sur pomme de terre, la culture est nulle. *Le lait* n'est ni coagulé ni coloré.

N° 2. — **Micrococcus pennatus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus de 1μ de diamètre, ronds, animés d'un léger mouvement oscillatoire et réunis principalement en diplocoques.

Coloration. — Prend le Gram et se colore par les couleurs d'aniline.

Cultures. — Le *bouillon* ensemencé se trouble en 24 heures. Il se forme ensuite un dépôt grisâtre assez abondant, épais, visqueux, adhérant au fond du tube. L'odeur est nulle.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies rondes, à bords irréguliers, de couleur nacrée, non liquéfiantes, mesurant 6 millim. de diamètre le 8e jour.

En piqûre. — on obtient à la surface une large colonie de forme irrégulière, mince, nacrée, brillante et de très nombreuses et très fines granulations dans le canal.

Sur gélose, la surface se recouvre d'un enduit pelliculaire rosé, brillant, lustré, présentant de chaque côté de la strie des traînées obliques, *rappelant les barbes d'une plume*.

Sur pomme de terre, aucune culture ne se développe. *Le lait* ne subit aucune modification.

N° 3. — **Bacillus undans** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Bâtonnet de 5 à 6μ de long sur 0,6μ à 0,7μ de large, doué d'un mouvement *ondulatoire* très rapide.

Coloration. — Prend le Gram et se colore par les couleurs d'aniline.

Cultures. — Le *bouillon* ensemencé se trouble en 24 heures, uniformément, avec formation d'un dépôt très peu abondant et à peine adhérent au fond du tube. Il ne dégage presque pas d'odeur.

Gélatine : *sur plaque.* — Colonies rondes, liquéfiantes en cupule, contiennent un liquide à peine trouble, s'élargissent rapidement et atteignent le 5e jour les dimensions d'une pièce de 50 centimes.

La piqûre produit du 2e au 3e jour une cupule de liquéfaction qui gagne les parois du tube et grandit jusqu'à atteindre 1 centimètre et demi de profondeur. La cupule contient un liquide légèrement opalescent, à la surface duquel surnage la colonie primitive de teinte grisâtre.

Sur gélose, on voit apparaître lentement le long de la strie de nombreuses et petites colonies que l'on peut comparer à un suintement presque incolore.

Sur pomme de terre, la culture insignifiante est d'un gris très clair et elle est nulle dans *le lait*.

N° 4. — **Sarcina lutea** (Schroeter).

N° 5. — **Micrococcus cinereus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus rond, immobile, mesurant 0,8μ de diamètre et formant des chaînettes comprenant généralement 5 à 6 éléments.

Coloration. — Prend le Gram et se colore par les couleurs d'aniline.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble rapidement, uniformément, donnant le 3e jour un dépôt assez abondant, granuleux, se répartissant dans la masse par agitation.

Gélatine : *sur plaque.* — Colonies rondes, mamelonnées, à surface granuleuse, d'un *gris cendré*, mat, non liquéfiantes, mesurant 6 millimètres de diamètre le 13e jour.

En piqûre. — L'ensemencement fournit à la surface une colonie ronde, grise, épaisse, et tout le long de la piqûre de nombreuses et petites ponctuations.

Sur gelose et *sur pomme de terre*, on obtient un enduit grisâtre, terne, mince et large, à bords réguliers.

N° 6. — **Micrococcus circinatus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Gros coccus mesurant de 1 μ 8 à 2 μ, immobiles et réunis en diplocoques principalement.

Coloration. — Prend le Gram et se colore par les couleurs d'aniline.

Cultures. — Le *bouillon* ensemencé se trouble en moins de 24 heures ; de nombreux filaments se forment et il devient le 6e jour d'une limpidité parfaite. Il ne dégage aucune odeur.

Gélatine : *sur plaque.* — Colonies rondes et légèrement proéminentes au centre, présentant de nombreuses *stries concentriques*, de teinte d'un joli gris aux reflets de nacre, non liquéfiantes atteignant 9 millimètres de diamètre le 11e jour. *En piqûre.* — Une belle colonie se développe à la surface grise, brillante, profondément découpée en collerette tandis que la piqûre s'opalise.

Fig. 7.
M. circinatus.
Colonie sur plaque de gélatine (11e jour) grandeur naturelle.

Sur gélose, la surface se recouvre presque entièrement de colonies nacrées qui grossissent et deviennent presque confluentes.

Sur pomme de terre, l'ensemencement ne donne aucune culture. Le *lait* se coagule lentement et mal.

Nous n'avons pu isoler les microbes des trois autres colonies parce qu'elles furent atteintes trop rapidement par un Mucor mucedo.

DEUXIÈME ANALYSE

Expérience du 9 décembre 1909 faite au n° 15 du Cours Grandval.

L'appareil barboteur était placé à 2 mètres du sol.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Thermomètre.	8 heures du matin. . .	7°.
	Midi	10°.
	3 heures du soir . . .	4°5.
	6 heures.	2°8.
Baromètre . . .	8 heures du matin. . .	762^{m}5.
	Midi	763^{mm}.
	3 heures du soir. . . .	763^{mm}.
	6 heures.	763^{mm}.

Direction et force du vent. . . N.-E. faible.
Humidité . . . . . 76 °/₀.
Etat du ciel. . . . . 1/6 couvert.

RÉSULTATS

Les 10 boîtes de Petri ensemencées chacune avec 2^{cc} d'eau de l'appareil ont donné : 8 colonies et 3 moisissures, soit : *100 bactéries + 38 moisissures* par mètre cube d'air.

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES DES BACTÉRIES

DE LA DEUXIÈME ANALYSE

N° 7. — **Micrococcus rosulentus** (Pompeani)

Caractères microscopiques. — Coccus mesurant 0,6 μ, légèrement ovales, très mobiles, réunis le plus souvent en diplocoques, parfois en tétrades.

Coloration. — Prend le Gram et se colore par les couleurs d'aniline.

Cultures. — *Le bouillon* ne devient louche que vers le 3e jour et le trouble se produit lentement, uniformément, sans aucun dépôt.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies rondes, presque plates à contours irréguliers, d'*un rose-chair pâle*, mesurant le 10e jour 4 millimètres de diamètre.

La piqûre donne le 2e jour, à la surface, une petite colonie rose pâle, profondément découpée en 3 lobes.

Sur gélose, l'ensemencement en strie donne naissance du 2e au 4e jour à de très nombreuses colonies d'un rose tendre, petites, isolées et ne devenant jamais confluentes.

Sur pomme de terre, on obtient la même culture.

N° 8. — **Micrococcus cæsius** (Pompeani)

Caractères microscopiques. — Gros coccus, ovale, 1 μ 6 sur 1 μ 3, immobile, se présentant le plus souvent en diplocoques et parfois en courtes chainettes.

Coloration. — Prend le Gram et se colore par les couleurs d'aniline.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble en 24 heures et l'on a le 4e jour un dépôt grisâtre, assez abondant, visqueux, adhérent.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies rondes, de 6 millimètres de diamètre, très peu liquéfiantes et contenant un liquide opalescent.

La piqûre fournit à la surface une colonie d'un gris verdâtre qui s'affaisse très lentement et de quelques millimètres seulement. Le canal se garnit de tout petits points blancs.

Sur gélose, la surface se trouve presque entièrement recouverte, vers le 3e jour, par de petites colonies d'un *gris sale verdâtre* qui ne deviendront pas confluentes.

Sur pomme de terre, on obtient un enduit peu épais, lisse, légèrement brillant, avec quelques reflets verts. Le *lait* ne subit aucune modification.

N° 9. — **Micrococcus corallinus** (Cantani)

N° 10. — **Micrococcus cinnabareus** (Flugge)

N° 11. — **Micrococcus cremicolor** (Pompeani)

Caractères microscopiques. — Coccus mesurant 0,6 μ mobiles par oscillation et réunis par petits groupes de 10 éléments environ.

Coloration. — Prend le Gram et se colore par les couleurs d'aniline.

Cultures. — *Le bouillon* se trouble en moins de 24 heures en donnant un dépôt très abondant. Il redevient limpide au bout de quelques jours et ne dégage aucune odeur.

Gélatine : sur plaque. — Colonies rondes dont le centre est légèrement saillant, de couleur gris perle, non liquéfiantes et de 3 millimètres de diamètre au 10e jour.

En piqûre. — La surface se garnit en 5 jours d'une colonie de teinte grise, presque mate, large, ronde et assez épaisse.

Sur gélose, la strie se recouvre de colonies grises, grêles, petites, non confluentes.

Sur pomme de terre, on voit apparaître dès le 2e jour de nombreuses colonies *gris crème* qui grandissent, augmentent de volume, deviennent confluentes au point de ne former qu'une seule masse. Le *lait* n'est pas coagulé.

N° 12. — Micrococcus rosulentus

Déjà décrit, voir n° 7.

N° 13. — Micrococcus infundibuliformis (Pompeani)

Caractères microscopiques. — Coccus régulièrement ronds, mesurant 1 μ, immobiles, réunis en diplocoques ou par petits groupes.

Coloration. — Prend le Gram et se colore par les couleurs d'aniline.

Cultures. — *Le bouillon* se trouble lentement et donne un dépôt jaune verdâtre épais et adhérent. Son odeur est légèrement âcre.

Gélatine : sur plaque. — Colonies rondes de 6 millimètres de diamètre liquéfiant la gélatine *en un entonnoir profond et étroit* au fond duquel se trouve un bouton d'un jaune verdâtre.

L'ensemencement *en piqûre* fournit une colonie liquéfiante dès le 1er jour. La liquéfaction d'abord en entonnoir devient cylindrique le 3e jour et atteint 1 centimètre de profondeur. Le liquide est louche et la surface est recouverte d'un voile jaune-vert.

Sur gélose, de grosses colonies jaune-vert se développent le long de la strie vers le 5e jour. Elles deviennent rapidement confluentes et forment une couche épaisse présentant une teinte légèrement fluorescente.

Sur pomme de terre et dans *le lait :* ensemencement négatif.

N° 14. — **Micrococcus albidus** (Pompeani)

Caractères microscopiques. — Coccus immobile de 0,8 μ de diamètre se présentant en diplocoques ou en courtes chaînettes.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — *Le bouillon* se trouble très lentement et redevient limpide du 6e au 8e jour. Le dépôt est blanc, léger et l'odeur aigrelette.

Gélatine : sur plaque. — Colonies rondes, de teinte *nacrée*, dont les bords sont finement découpés, non liquéfiantes, et mesurant 5 millimètres de diamètre le 10e jour.
En piqûre. — Une colonie assez large se développe, ronde, grise, brillante, à surface lisse. La piqûre devient opaque.

Sur gélose, de nombreuses colonies nacrées apparaissent le long de la strie du 3e au 4e jour et grossissent sans devenir confluentes.

Sur pomme de terre et dans *le lait* la culture est nulle.

TROISIÈME ANALYSE

L'expérience a été faite le 22 décembre 1909 dans le plus vieux quartier de la ville aux rues trés étroites, mal ensoleillées et bordées de hautes maisons. L'appareil placé à 1 mètre 30 du sol était installé dans la rue Saint-Charles, devant la maison où naquit Napoléon.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Thermomètre	8 heures du matin	13°.
	Midi	15°.
	3 heures du soir	13°.
	6 heures	13°.
Baromètre	8 heures du matin	759mm.
	Midi	762mm5.
	3 heures du soir	758mm.
	6 heures	759mm.
Direction et force du vent		S.-O. faible.
Humidité		93 %.
Etat du ciel		1/4 couvert.

RÉSULTATS

Craignant de trouver un trop grand nombre de bactéries, de moisissures et redoutant les liquéfactions trop rapides nous avons eu soin de ne préparer chaque boite qu'avec 9 gouttes, c'est-à-dire un 1/2 cc. d'eau de l'appareil.

Les boîtes de Petri ont donné 35 colonies et 13 moisissures, soit *1750 bactéries + 650 moisissures* par mètre cube d'air.

Toutes ces colonies apparurent du deuxième au troisième jour avec une rapidité extraordinaire et plusieurs d'entre elles possédèrent un pouvoir de liquéfaction très intense.

Cela ne semble-t-il pas prouver que les germes qui donnèrent naissance à ces colonies vivaient déjà dans un milieu très favorable à leur développement, à leur existence.

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES DES BACTÉRIES

DE LA TROISIÈME ANALYSE

N° 15. — **Micrococcus lacteus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. - Coccus immobiles mesurant 0,8μ de diamètre, se présentant le plus souvent en diplocoques et parfois en chaînettes de 4 à 6 éléments.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline. Prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble dès le premier jour. Il se produit ensuite un dépôt filamenteux très abondant et la surface se garnit d'une fine pellicule qui se brise, formant ainsi un anneau adhérent aux parois du tube. L'odeur est légèrement âcre et le bouillon ne se clarifie jamais.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies rondes, blanches, liquéfiantes, de 3 millimètres de diamètre au 6e jour.

En piqûre. — On obtient, au bout de 48 heures, une ampoule contenant un liquide trouble, opalescent, qui se développe en entonnoir, au fond duquel on remarque un dépôt granuleux, crayeux, grisâtre.

Sur gélose, la strie se recouvre, du 2e au 3e jour, d'un enduit large, mince, d'un *blanc laiteux* brillant.

Sur pomme de terre, la culture est très pauvre et ce n'est que le 11e jour qu'on voit apparaître quelques rares colonies blanches, petites et grêles. *Le lait* est coagulé.

N° 16. — **Bacillus circinatus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Bâtonnets peu mobiles, aux extrémités coupées net, mesurant 0,7 μ de large sur 4 à 5 μ de long, isolés ou réunis par 2 ou par 3.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline. Prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* ne se trouble qu'à la longue, au bout de plusieurs jours, en donnant un dépôt presque insignifiant.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies rondes, d'une belle teinte nacrée brillante, de 3 à 4 millimètres de diamètre, non liquéfiantes. Leur centre proéminent est entouré de *stries concentriques*.

L'ensemencement *en piqûre* fournit à la surface une colonie ronde, assez large, épaisse, brillante, aux reflets de nacre.

Sur gélose, on voit apparaître, le 3e jour, de nombreuses colonies nacrées, isolées, qui grossissent, mais ne deviennent jamais confluentes.

Sur pomme de terre et dans le *lait*, l'ensemencement ne donne aucun résultat.

N° 17. — **Micrococcus lunatus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus mobiles par oscillation, de 1 μ de diamètre, ronds, réunis le plus souvent en diplocoques et en chaînettes de 3 à 4 éléments.

Coloration. — Prend le Gram et se colore par les couleurs d'aniline.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble en 24 heures avec dépôt filamenteux et crayeux — puis il se clarifie et redevient limpide.

Gelatine : *sur plaque*. — Colonies rondes de 5 millimètres de diamètre peu liquéfiantes offrant cette particularité, qui leur donne un aspect *semi-lunaire*, d'avoir le centre et la moitié de la colonie remplis d'un liquide gris alors que l'autre partie est transparente.

Fig. 8.
M. lunatus.
Colonie sur plaque de gélatine (8e jour) grossie 2 fois.

En piqûre. — On obtient un entonnoir de liquéfaction qui se remplit d'un liquide opalescent, devient cylindrique le 7e jour et atteint 1 centimètre de profondeur.

Sur gélose, un enduit se développe, en 48 heures, blanc-gris, assez large, demi-brillant, à surface granitée, rugueuse, épaisse, et dont les bords sont irréguliers.

Sur pomme de terre, une belle culture se produit grisâtre, mince, un peu mat. Le *lait* est coagulé très lentement.

N° 18. — **Micrococcus bi-coronatus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Très petits coccus mesurant 0,3 μ, très mobiles par oscillation, se présentant isolés ou en diplocoques.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline. Prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble aussitôt avec formation de filaments très abondants, devient presque visqueux et sa surface se garnit d'une pellicule blanche et friable.

Gélatine : *sur plaque.* — Colonies rondes, grises, liquéfiantes, de 6 à 7 millimètres de diamètre. Dès le 2e jour, leur centre s'effondre et leurs bords ainsi que ceux de la colonie finement frangés forment une *double couronne.*

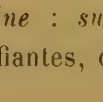


Fig. 9.
M. bicoronatus.
Colonie sur plaque de gélatine (4e jour) grossie 1 fois 1/2.

En piqûre. — On observe au bout de 48 heures une cupule de liquéfaction très large, très évasée, devenant cylindrique le 4e jour, sans dépasser 1 centimètre de profondeur. Le liquide qu'elle contient est trouble et sa surface est recouverte d'un voile épais et jaunâtre.

Sur gélose, on obtient, en 40 heures, un enduit pelliculaire très large, très finement découpé, d'un blanc laiteux mat.

Sur pomme de terre, la strie se recouvre, le 2e jour, d'une couche assez épaisse, bien unie, de teinte grise et très mate. Le *lait* est coagulé en partie.

N° 19. — **Micrococcus lacteus**

(Déjà décrit, voir n° 15)

N° 20. — **Micrococcus concavus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus ronds, immobiles, mesurant 0,7 μ de diamètre, se présentant isolés, en diplocoques et parfois en chainettes de cinq éléments.

Coloration. — Prend le Gram et se colore par les couleurs d'aniline.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble en moins de deux heures avec un dépôt grisâtre, portant de longs filaments. La surface se recouvre d'un voile épais, friable et l'odeur devient assez forte au bout de quelques jours.

Gélatine : *sur plaque.* — Colonies peu liquéfiantes, mesurant 5 millim. sur 6 et formant une *cuvette* ovale le 5e jour au fond de laquelle se trouve un point en saillie, légèrement jaune. La teinte générale est paille très clair.

En piqûre. — On obtient le 2e jour une petite colonie grise, liquéfiante en cupule, formant le 4e jour un entonnoir effilé, au fond duquel elle tombe. La liquéfaction s'arrête le 7e jour sans avoir atteint le fond du tube, ni gagné les parois. Le liquide est trouble et la surface est garnie d'un épais voile blanc.

Sur gélose, il se produit en 48 heures un enduit étroit, évasé à la base, blanc-laiteux, nacré, brillant.

Sur pomme de terre, l'ensemencement donne le 5e jour une culture grise, large, épaisse et rugueuse.

N° 21. — **Micrococcus cochleatus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus mesurant 1 μ à 1 μ 5 de diamètre, ronds, immobiles, réunis en diplocoques ou en courtes chaînettes.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble jusqu'au 3e jour. On a alors un sédiment assez abondant, filamenteux et grisâtre.

Gélatine : *sur plaque.* — Colonies plates, de forme spiralée, présentant l'aspect d'un *limaçon*, de teinte jaune paille clair, légèrement liquéfiantes, mesurant 6 millimètres de diamètre le 8ᵉ jour.

Fig. 10. M. cochleatus. — Colonie sur plaque de gélatine (8ᵉ jour) grossie 2 fois envir.

En piqûre. — Une petite colonie d'un gris jaunâtre, à peine liquéfiante, apparait au bout de 48 heures. Du 6ᵉ au 10ᵉ jour, la cupule s'élargit, gagne les parois du tube, sans dépasser 7 millimètres de profondeur. Le liquide qu'elle contient est louche et la colonie primitive continue à surnager.

Sur gélose, un enduit se produit étroit, assez épais, aux bords irréguliers, à surface lisse et d'un gris brillant.

Sur pomme de terre, ce n'est que le 11ᵉ jour qu'on voit apparaître le long de la strie, quelques petites colonies, gris d'argent, qui se développent et deviennent en partie confluentes.

Le lait est lentement coagulé.

N° 22. — **Micrococcus multipediolus** Pompeani.

Caractères microscopiques. — Coccus immobiles, ronds de 1 μ à 1 μ 5 de diamètre, réunis en courtes chaînettes ou en petits groupes.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline. Prend le Gram.

Cultures. — Un trouble qui augmente rapidement apparaît dans le *bouillon* dès les premières heures, tandis que se forme un dépôt sale, épais, adhérent et visqueux.

élatine : *sur plaque*. — Colonies blanches, peu liquéfiantes, de 5 millimètres de diamètre, rondes avec des zones concentriques et munies — sur les bords — de prolongements courts, assez gros, contournés et de longueurs inégales.

Fig. 11.
M. multipediolus.
olonie sur plaque de géla-
tine (6e jour) grossie 2 fois
environ.

La piqûre fournit une colonie blanche à bords irréguliers, donnant à partir du 6e jour, une cupule de liquéfaction qui grandit sans atteindre les parois du tube et ne s'enfonce que de 8 à 9 millimètres. A ce moment, la cupule est remplie d'un liquide très clair et elle porte au fond la colonie primitive.

ur gélose, du 2e au 3e jour, on voit apparaître le long de la strie de nombreuses colonies qui se développent, deviennent confluentes et forment finalement une couche épaisse, large, mamelonnée, d'un blanc gris, presque terne.

Sur pomme de terre, la culture est nulle.

e lait est coagulé vers le 6e jour.

N° 23. — **Bacillus luteus** (Flügge).

N° 24. — **Micrococcus bi-coronatus**

(Déjà décrit, voir n° 18)

N° 25. — **Micrococcus adjacensis** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Tout petits coccus, de 0,3 μ de diamètre, très mobiles, oscillants, isolés ou en diplocoques.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline, et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble en quelques heures, avec formation de filaments et d'un voile beige, souple, tenant en suspension de petits grumeaux qui tombent plus tard au fond du tube. L'odeur est âcre.

Fig. 12. — M. aljacensis. — Colonie sur plaque de gélatine (4e jour) grossie environ 2 fois.

Gélatine : sur plaque. — Colonies rondes, de couleur beige-jaunâtre, très liquéfiantes mesurant le 4e jour 2 centimètres de diamètre. Le centre large de 7 à 8 millimètres est creusé en son milieu et ses bords ainsi que ceux de la colonie — qui sont profondément découpés — portent des prolongements courts et contournés.

La piqûre, donne un entonnoir de liquéfaction contenant un liquide trouble, jaune et un voile de même couleur. Du 5e au 6e jour, la liquéfaction sans devenir totale gagne les parois de la surface et le fond du tube dans lequel on remarque un dépôt jaune clair, granuleux.

Sur gélose, un enduit se développe en 48 heures le long de la strie très large, évasé, très épais, d'un blanc gris devenant jaune-clair au bout de 3 jours, demi-brillant, lisse et dont les bords sont découpés.

Sur pomme de terre, on obtient, le 2e jour, une culture, d'un gris crayeux, demi-mat, qui recouvre presque toute la surface et devient assez épaisse. Le *lait* est coagulé rapidement.

N° 26. — **Bacillus albus liquefaciens** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Bâtonnets immobiles, isolés mesurant environ 0,6 μ de largeur sur 4 μ de longueur.

Coloration. — Se colore par les *couleurs d'aniline* et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble rapidement sans dépôt, en même temps qu'il se produit de nombreux filaments. A partir du 6e jour, on remarque, lorsqu'on agite le tube, la formation d'ondes soyeuses-moirées.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies rondes grises, de 3 millimètres de diamètre entourées d'une zône liquéfiante large de 4 millimètres, avec liquide trouble — 5e jour..

En piqûre. — On obtient, le 2e jour, une petite cupule liquéfiante, contenant un liquide blanchâtre et qui atteint le 10e jour sans trop s'élargir 1 centimètre 1/2 de profondeur.

Sur gélose, l'ensemencement donne une bande large, évasée à la base, mince, lisse d'un blanc laiteux porcelané.

Sur pomme de terre, on voit apparaître du 12e au 15e jour quelques colonies blanches, petites et grêles dont le développement s'arrête aussitôt. Le *lait* n'est pas coagulé.

N° 27. — **Micrococcus punctiformis** (Pompeani)

Caractères microscopiques. — Très petits coccus mesurant 0,3 μ de diamètre, mobiles, isolés le plus souvent.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline. Prend le Gram.

Cultures. — *Le bouillon* se trouble en 12 heures. Le lendemain, on observe à la surface un voile pelliculaire, gris-jaune, très fragile, et dont les débris forment une masse assez considérable.

Gélatine : sur plaque. — Colonies rondes, globuleuses, tantôt jaune paille tantôt grises, mesurant à peine, le 6e jour, 2 millimètres de diamètre, ne formant qu'un *petit point* mais entouré par une vaste zône de liquéfaction limpide de 1 centimètre et demi de diamètre.

Fig. 13.
M. punctiformis.
Colonie sur plaque de gélatine (6e jour), grandeur presque naturelle.

La piqûre donne une cupule qui grandit et s'élargit rapidement en un entonnoir contenant un liquide trouble, jaune clair, au fond duquel la colonie primitive s'est précipitée sous forme de petits grumeaux jaunes.

Sur gelose, on observe vers le 3e jour un enduit épais d'un jaune superbe, à surface lisse, brillante, à bords découpés.

Sur pomme de terre se produit du 3e au 4e jour une couche assez épaisse, d'un beau jaune, brillant. *Le lait* n'est pas coagulé.

N° 28. — **Micrococcus Napoléonis** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Le M. Napoléonis est sphérique, très mobile avec mouvement oscillatoire, très petit, mesurant 0,2 μ de diamètre, et se présente le plus souvent isolé.

Coloration. — Prend le Gram et se colore par les couleurs d'aniline.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble fortement et uniformément en 8 heures. Du 3e au 4e jour, un dépôt se produit abondant, épais, jaune clair, non adhérent au fond du tube. L'odeur est nulle et le liquide ne se clarifie pas.

Gélatine : sur plaque. — La colonie ronde tout d'abord prend une forme irrégulière dès le 3e jour. Les bords

se frangent en partie, le centre s'élargit, se creuse, tandis que la liquéfaction file tout d'abord d'un seul côté sous la gélatine et gagne ensuite la surface. La surface ainsi liquéfiée se recouvre d'un voile pelliculaire, finement travaillé et découpé. La teinte générale est d'un jaune paille clair et l'aspect celui d'un bonnet à poil vu d'en dessous. La colonie mesure le 6e jour 4 centimètres de long sur 2 centimètres 1/2 dans sa partie la plus large.

Fig. 14. — M. Napoleonis. — Colonie sur plaque de gélatine (6e) jour. Grandeur naturelle.

En piqûre. — Une large colonie jaune apparaît dès le 1er jour à la surface. Une cupule se forme aussitôt et le 2e jour la liquéfaction gagne le fond du tube par le canal de la piqûre qui s'élargit sans cesse. Le 3e jour, la colonie primitive s'est précipitée et forme un dépôt granuleux et doré. Le 13e jour, le liquide est opaque et jaune et la liquéfaction — quoique présentant toujours la forme en entonnoir — est presque totale.

ur gélose (*Fig.* 1, *planche en coul.*). — On obtient en quelques heures une strie assez épaisse, large, en massue, à surface lisse et brillante. Les bords découpés s'étendent en certains endroits en une large pellicule. La teinte est d'un beau jaune d'or empire qui pâlit et s'efface à partir du 4e jour.

ur pomme de terre, l'ensemencement donne en moins de 24 heures, de grosses colonies qui deviennent rapidement confluentes et forment une couche large, épaisse, d'un superbe jaune d'or, passant au beige au bout de quelques jours.

Le lait est coagulé — en gros grumeaux — en moins de 36 heures.

Cobaye. — Les injections intra-musculaire et intra-péritonéale de cultures du M. Napoléonis ne déterminent chez le cobaye aucun phénomène, aucun symptôme d'intoxication, d'infection.

N° 29. — Micrococcus punctiformis

(Déjà décrit, voir n° 27)

N° 30. — Bacillus cremicolor (Pompeani)

Caractères microscopiques. — Bâtonnets à bouts arrondis, tantôt droits, tantôt légèrement courbes, très peu mobiles, mesurant 0,6 à 1 μ de large sur 4 à 5 μ de long.

Coloration. — Prend le Gram et se colore par les couleurs d'aniline.

Cultures. — *Le bouillon* se trouble très lentement et uniformément avec formation de quelques filaments et d'un dépôt gris insignifiant.

Gélatine : sur plaque. — Colonies rondes, mesurant 4 à 5 millimètres de diamètre le 6e jour, non liquéfiantes. Leur surface est granuleuse, brillante, d'un joli gris d'argent, et leur centre est légèrement proéminent.

La piqûre donne à la surface une colonie ronde, grise, épaisse, granuleuse, assez large, et on observe tout le long du canal, qui devient opaque, une foule de petites ponctuations de même teinte.

Sur gélose, du 5e au 6e jour, un enduit se produit lentement, étroit, grisâtre, brillant, assez épais, à surface rugueuse, et dont les bords sont découpés légèrement et régulièrement.

Sur pomme de terre. — On a tout d'abord, le 3e jour, un enduit constitué par de petites colonies d'un gris sale. Ces colonies devenues ensuite confluentes et s'étant développées forment le 7e jour une couche très épaisse, muqueuse, de *couleur gris crême*, qui s'écoule dans le fond du tube. *Le lait* est coagulé rapidement.

N° 31. — **Micrococcus proeminens** (Pompeani)

Caractères microscopiques. — Coccus ronds, mobiles, mesurant 1 μ 3 de diamètre se présentant principalement en chaînettes de 4 éléments.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — *Le bouillon* se trouble fortement en 24 heures et donne un dépôt très abondant, visqueux, adhérent, d'un gris sale. Le liquide se clarifie légèrement à la longue.

Gélatine : sur plaque. — Colonies rondes, grises, liquéfiantes en entonnoir, mesurant 4 à 5 millimètres de diamètre le 5e jour.

En piqûre. — Une petite cupule liquéfiante se produit au bout de 48 heures. Le 8e jour la liquéfaction est devenue cylindrique sur une profondeur de 1 centimètre à la base du cylindre, le canal de la piqûre se continue légèrement évasé et contient un abondant dépôt grisâtre. Le liquide est trouble et sale.

Sur gélose, enduit peu épais, à bords irréguliers, à surface légèrement rugueuse, brillante, grisâtre.

Sur pomme de terre (*Fig.* 10 *planche en coul.*) quelques petites colonies rondes d'un blanc mat porcelainé apparaissent le 8e jour. Elles se développent très lente-

ment jusqu'au 22e jour ; elles sont alors *très proéminentes*, très saillantes et en partie confluentes. La culture est chétive dans *le lait*.

N° 32. — **Micrococcus Napoléonis** (Pompeani).

(Déjà décrit, voir n° 28).

N° 33. — **Micrococcus amibiformis** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus ronds mobiles, mesurant 1 μ de diamètre, se présentant soit isolés soit en diplocoques, soit en courtes chaînettes.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline. Prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble lentement, uniformément, sans donner aucun dépôt. Il se clarifie le 8e jour.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies très peu liquéfiantes, offrant l'aspect d'une *amibe* par ses bords irréguliers et profondément découpés. Le centre, légèrement proéminent, est grisâtre et de teinte plus foncée que la colonie elle-même.

Fig. 15.
M. amibiformis.
Colonie sur plaque de gélatine (6e jour) grossie 2 fois.

La *piqûre* donne en 48 heures une petite cupule de liquéfaction qui grandit lentement jusqu'au 10e jour. Elle se termine alors par un canal assez large, au fond duquel se trouvent de petits grumeaux blanchâtres. Le liquide est trouble. La colonie primitive surnage toujours.

Sur gélose. — En strie, la surface se recouvre presque entièrement, dès le 2e jour, d'un enduit lisse, mince, luisant, d'un blanc nacré.

Sur pomme de terre, l'ensemencement fournit une bande blanche, unie, brillante, peu épaisse. *Le lait* se coagule difficilement.

N° 34. — **Sarcina lutea** (Schroeter).

N° 35. — **Micrococcus monticuliformis** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus très mobiles, ronds, mesurant 0,6 μ de diamètre, isolés ou en diplocoques.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline. Prend le Gram.

Cultures. — Du 2e au 3e jour, le *bouillon* se trouble. des flocons légers se forment et un voile pelliculaire apparaît bientôt à la surface. Ce voile ne tarde pas à se déchirer, laissant un anneau sur les parois du tube tandis que ses débris constituent un dépôt léger et jaunâtre.

Gélatine : *sur plaque*. — Petites colonies rondes, *en monticule* peu liquéfiantes, d'une belle teinte jaune aux reflets roses. *En piqûre*. — Une colonie jaune-clair large et très mince se développe au bout de 48 heures. La liquéfaction d'abord en cupule atteint — le 6e jour — le fond du tube et devient totale. Le liquide est trouble et la colonie primitive s'est précipitée.

Sur gelose, l'ensemencement donne en 48 heures un enduit luisant, lisse, épais d'un beau jaune pâle.

Sur pomme de terre, on obtient une couche mince, large, unie, jaune-clair. Le *lait* est fortement coagulé en 3 jours.

N° 36. — **Micrococcus rostratus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus ronds, de grosseur moyenne, immobiles, isolés, en diplocoques et souvent en courtes chaînettes.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble du 1er au 2e jour en donnant quelques filaments. Le dépôt est peu abondant et visqueux.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies rondes de 7 à 8 millimètres de diamètre au 5e jour, liquéfiantes, couleur crème, bordées d'un liséré étroit et blanchâtre. La liquéfaction partielle, irrégulière découpe d'une façon très nette *un éperon* sur la surface de la colonie.

Fig. 16.
M. rostratus.
Colonie sur plaque de gélatine (5e jour) grossie 2 f.

En piqûre. — Une large cupule se produit. La liquéfaction donne un liquide trouble et elle atteint le 10e jour 1 centimètre de profondeur.

Sur gélose, apparaît, au bout de 30 heures, un enduit d'un blanc laiteux, à reflets nacrés, large, lisse aux bords irréguliers.

Sur pomme de terre et dans le lait, culture nulle.

N° 37. — Micrococcus punctiformis liquefaciens.

(Déjà décrit voir N° 22).

N° 38. — Bacillus circinatus

(Déjà décrit voir N° 16).

N° 39. — Micrococcus Napoléonis

(Déjà décrit voir N° 28).

Nous n'avons pu isoler les microbes de 12 colonies qui furent atteintes par des moisissures ou par des colonies liquéfiantes.

QUATRIÈME ANALYSE

Expérience du 7 janvier 1910, faite au n° 11 du Cours Napoléon.

L'appareil barboteur était posé à 1 mètre 50 du sol.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Thermomètre. .	8 heures du matin. .	5°.
	Midi	14°5.
	3 heures du soir. . .	14°.
	6 heures	11°.
Baromètre. . . .	8 heures du matin. . .	771^{mm}5.
	Midi	772^{mm}.
	3 heures du soir. . . .	772^{mm}.
	6 heures	772^{mm}.
Direction et force du vent. .		N.-E. assez fort.
Humidité.		76 %.
Etat du ciel		1/4 nuageux.

RÉSULTATS

Les 10 boites de Petri ensemencées chacune avec 1 cc. de l'eau de l'appareil ont donné 27 colonies et 11 moisissures, soit *675 bactéries + 275 moisissures* par mètre cube d'air.

La quantité relativement élevée de bactéries trouvée dans cette analyse étonnera peut-être. On doit cependant tenir compte que l'expérience fut effectuée sur l'artère principale de

la ville, traversée plusieurs fois dans la journée par tout le monde des bureaux, des ateliers et des écoles. En outre, le vent souffla assez fort à certains moments et souleva le peu de poussière que, malgré la nature granitique du sol, le charroi et le roulage déterminent sur le Cours Napoléon.

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES DES BACTÉRIES DE LA QUATRIÈME ANALYSE

N° 40. — **Micrococcus aurantiacus** (Schoeter).

N° 41. — **Micrococcus viridis** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Gros coccus ronds, immobiles, mesurant 1 μ 5 de diamètre, réunis principalement en diplocoques.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Un trouble uniforme, qui sera persistant, se produit dans le *bouillon* du 2^e au 3^e jour en même temps que de nombreux filaments. Un dépôt verdâtre, épais et adhérent, garnit plus tard le fond du tube.

Gélatine : *sur plaque*. — Les colonies sont constituées par un bouton digitiforme qui atteint 2 millimètres 1/2 de hauteur et s'enfonce ensuite très lentement dans la gélatine. Sa teinte est d'un beau *vert* et ses bords sont d'une nuance plus pâle.

En piqûre. — On obtient à la surface une colonie assez épaisse, d'un vert clair brillant, ronde d'abord et qui se développe ensuite en rosace. La piqûre se garnit de petits points de la même couleur.

Sur gélose, une bande d'un vert très clair, mince, étroite, lisse, brillante, à bords réguliers, apparaît du 4e au 5e jour.

Sur pomme de terre, un enduit vert pâle et grêle se montre du 7e au 8e jour. Le *lait* n'est pas coagulé.

N° 42. — **Micrococcus viridis** (Pompeani).

(Identique au précédent)

N° 43. — **Micrococcus aduncus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus ronds, mesurant 0,5 μ à 0,8 μ de diamètre, mobiles, se présentant isolés, en diplocoques ou groupés.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble en moins de 24 heures et devient de plus en plus louche jusqu'au 8e jour, avec formation de légers filaments et sans production de dépôt.

Gélatine : sur plaque. — Colonies rondes, liquéfiantes, en entonnoir; les bords des colonies portent de petits prolongements, dont l'extrémité est renflée et *crochue*. Leur teinte générale est d'un gris-jaunâtre. Leur diamètre atteint 4 millimètres le 10e jour.

Fig. 17. M. aduncus. Colonie sur plaque de gélatine (10e jour). Grandeur naturelle.

En piqûre. — On obtient, du 2e au 3e jour, un entonnoir de liquéfaction étroit, contenant un liquide trouble, opaque, avec dépôt jaune pâle, grumeleux. La liquéfaction progresse très lentement, sans gagner le fond, ni les parois du tube.

Sur gélose, au bout de 48 heures, apparaissent, le long de la strie, des colonies grises qui deviennent confluentes et forment un enduit gris d'argent, large, mince, demi-brillant, aux bords irréguliers.

Sur pomme de terre et dans le *lait*, la culture est nulle.

N° 44. — **Bacillus magnificus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Bâtonnets immobiles, aux extrémités arrondies, courts, trapus, presque aussi larges que longs, mesurant 0,9 μ sur 1 μ 2 et se présentant soit isolés soit formant des piles ou dessinant parfois des cintres.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — *Le bouillon* se trouble en 24 heures. Un voile blanc, résistant, se forme à la surface, tandis que le fond du tube se garnit d'un dépôt grisâtre, léger, très abondant. Le 5e jour, le voile se déchire et tombe en partie. Le 15e jour, le liquide est devenu presque limpide.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies rondes formant une très fine pellicule brillante, grisâtre, opalescente, légèrement liquéfiante. Leur centre est constitué par un point à peine saillant. Elles mesurent, le 8e jour, 7 à 8 millimètres de diamètre. Si à ce moment là on les touche avec un fil de platine, leur liquéfaction devient aussitôt extrêmement rapide.

Fig. 18.
B. magnificus.
Colonies sur plaque de gélatine (8e jour). Grandeur presque naturelle.

En piqûre. — Une petite cupule ronde se produit, le 1er jour, au-dessous de laquelle se forme un entonnoir de liquéfaction rempli d'un liquide légèrement

ouche. Le 5e jour la liquéfaction est générale et on remarque au fond du tube un dépôt granuleux, grisâtre.

ur gélose, la strie donne en quelques heures une très large et très fine pellicule grise présentant de magnifiques reflets de soie, moirés, irisés. Le 8e jour, ces reflets disparaissent et la surface devient terne et mate.

ur pomme de terre, en 24 heures toute la surface se recouvre d'une pellicule brillante aux reflets de soie vert pâle. La teinte se ternit au bout de quelques jours. Le *lait* ensemencé se sépare en deux parties : l'une liquide légèrement jaune, l'autre blanche et épaisse.

N° 45. — **Micrococcus vernalis** (Pompeani).

ARACTÈRES MICROSCOPIQUES. — Coccus ronds, mesurant 0,9μ de diamètre, mobiles, réunis en courtes chaînettes ou par petits groupes.

OLORATION. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

ULTURES. — Le *bouillon* se trouble uniformément du 3e au 5e jour avec formation d'un dépôt jaune sale assez abondant, visqueux et adhérent au fond du tube.

élatine : *sur plaque*. — Colonies rondes d'un vert jaune pâle, mesurant, le 13e jour, 1 millimètre de diamètre, liquéfiant la gélatine sur un côté seulement en un liquide jaunâtre et entourées d'une vaste zône de liquéfaction claire.

En piqûre. — On obtient le 3e jour une cupule, avec liquide trouble, qui se développe très lentement et donne le 16e jour une liquéfaction en cylindre mesurant 1 centimètre de profondeur.

Sur gélose, la strie donne une couche épaisse, étroite, à bords réguliers, d'un beau jaune-vert, à surface lisse, luisante, devenant mate plus tard.

Sur pomme de terre, la surface se recouvre très rapidement de colonies qui deviennent aussitôt confluentes et forment (*Fig. 11, Pl. en coul.*) une culture épaisse d'un jaune-vert *printannier*, humide, éclatant. Le *lait* se coagule difficilement.

N° 46. — **Micrococcus gradatus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus ronds, immobiles, mesurant 0,7 à 0,9 μ de diamètre, se présentant isolés, en courtes chaînettes ou par petits groupes.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* commence à se troubler le 4e jour. Il se produit ensuite un dépôt blanc, peu abondant et adhérent au fond du tube.

Gélatine : sur plaque. — Colonies rondes, blanches, mesurant, le 13e jour, 4 millimètres de diamètre, liquéfiantes, formant un entonnoir au fond duquel se trouve un point blanc (colonie primitive) surmonté de plusieurs zônes concentriques — disposées *en gradins* — très nettes et très finement découpées. Les colonies sont entourées d'une petite zône de liquéfaction claire.

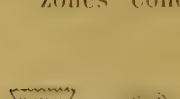


Fig. 19.
M. gradatus.
Colonie sur plaque de gélatine (13e jour). Grossie 2 fois.

En piqûre. — On obtient, à la surface, une petite colonie blanche qui donne le 10e jour une cupule de liquéfaction large et profonde de 6 à 7 millimètres et contenant un liquide trouble et opalescent.

ur gélose, la strie se recouvre en partie, le 3e jour, d'un enduit blanc laiteux très clair, très mince, très brillant, à surface lisse, aux bords irréguliers et très évasé à la base.

culture est nulle sur *pomme de terre* et très pauvre dans le *lait*.

N° 47. — **Micrococcus Gaucheri** (Pompeani).

ARACTÈRES MICROSCOPIQUES. — Coccus mesurant de 1 μ à 1 μ 2 de diamètre, mobiles avec mouvement oscillatoire, se présentant groupés mais surtout en chaînettes de 5 à 6 éléments.

OLORATION. — Le micrococcus Gaucheri se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

ULTURES. — Le *bouillon* se trouble uniformément le 3e jour. On remarque ensuite au fond du tube un dépôt rose, pulvérulent qui par agitation se répartit dans toute la masse.

latine : *sur plaque*. — Colonies non liquéfiantes, ovales dont le centre est constitué par un gros bouton très saillant, de 2 millimètres de hauteur le 9e jour et dont les bords minces et étroits mesurent à peine 1 millimètre de largeur. La teinte générale est rose.

La piqûre, donne, du 3e au 4e jour, une colonie ronde épaisse, granuleuse, d'un rose très pâle, mat, qui deviendra plus tard rouge-grenat et gagnera toute la surface (*Fig. 7, Pl. en coul.*). La piqûre se garnit de petites ponctuations à peine rosées et la culture prend en vieillissant une odeur légèrement nauséabonde.

r gélose, à partir du 3e jour, on voit apparaître le long de la strie de grosses colonies qui confluent rapidement et forment une couche épaisse, étroite, en massue, à surface

rugueuse, d'une belle teinte rose, un peu terne, passant rapidement au rouge vif grenat (*Fig. 2, Pl. en coul.*).

Sur pomme de terre, enduit rose, étroit, mince, mat. Dans le *lait*, la culture est nulle.

N° 48. — **Bacillus subtilis.**

N° 49. — **Micrococcus circumplicatus** (Pompeani)

Caractères microscopiques. — Coccus ronds, mesurant 0,7 à 0,9 μ de diamètre, immobiles, réunis en petits amas ou en courtes chaînettes.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — *Le bouillon* ne devient complètement trouble que le 6e jour en même temps qu'un dépôt jaune sale et visqueux se forme très lentement.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies rondes, mesurant, le 12e jour, 7 à 8 millimètres de diamètre, de teinte jaune paille. Le centre s'effondre et forme une cupule dont le fond est garni d'un dépôt constitué par des *filaments enchevêtrés* de couleur jaune-orange.

En piqûre. — On obtient à la surface une colonie jaune orange assez épaisse, aux bords irréguliers, entourée d'un liseré de teinte plus vive. Du 6e au 7e jour, il se forme une petite cupule de liquéfaction. L'odeur de la culture devient mauvaise à la longue.

Sur gélose, la strie est garnie, le 3e jour, de colonies qui deviennent confluentes et forment un enduit jaune orangé, demi-brillant, humide, assez épais, aux bords dentelés et dont la surface montre les restes des colonies.

Sur *pomme de terre* et dans le *lait* : culture nulle.

N° 50. — **Micrococcus candicans** (Flugge)

N° 51. — **Micrococcus artifex** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus mesurant 1 μ de diamètre, doués d'un lent mouvement ondulatoire, se présentant en diplocoques ou en courtes chaînettes.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble légèrement le 3e jour avec production d'un dépôt pelliculaire, adhèrent au fond du tube.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies liquéfiantes, mesurant 3 millimètres de diamètre, de teinte jaune pâle, dont les bords s'effilochent très finement et prennent la forme de vrilles. On distingue, tout autour de la colonie, le 8e jour, une zone de liquéfaction très claire de 6 à 7 millimètres de diamètre.

Fig. 20.
M. artifex.
Colonie sur plaque de gélatine (8e jour) grossie 2 fois.

En piqûre. — Il se produit, dès le 2e jour, un entonnoir de liquéfaction étroit, rempli d'un liquide portant à la surface un voile mince, résistant, gris tout d'abord, jaune ensuite et dont le fond contient un dépôt granuleux, jaunâtre. La liquéfaction progresse rapidement et gagne toute la masse.

Sur gélose, on voit apparaître, au bout de 48 heures, une bande large, très évasée à la base, mince, à surface lisse, de teinte gris-beige, demi-mat et dont les bords irréguliers sont très finement et assez profondément découpés (*Fig. 4, pl. en coul.*)

Sur pomme de terre, l'ensemencement donne en 2 jours une culture large, épaisse, aux bords irréguliers, et dont la surface d'un très joli beige mat est sèche et comme farineuse (*Fig.* 12, *pl. en coul.*). *Le lait* n'est pas coagulé.

N° 52. — **Micrococcus fimbriatus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Gros coccus ronds, mesurant 1 μ 5 à 2 μ, immobiles, réunis en groupes de 10 à 15 éléments.

Coloration. — Prend le Gram. Se colore par les couleurs d'aniline.

Cultures. — Le *bouillon* ne se trouble pas. Le 3e jour, on remarque au fond du tube un dépôt adhérent, assez abondant et dans le liquide de nombreux filaments, dont quelques-uns sont collés aux parois du tube.

Gélatine : *sur plaque.* — Colonies rondes, en relief, portant au centre un bouton d'où partent, comme du noyau d'un roue, de nombreux rayons très réguliers. Les bords sont *festonnés*. La teinte est vert pâle, vert d'eau mat. La colonie n'est pas liquéfiante et elle atteint 3 millimètres de dia-mètre, le 12e jour.

Fig. 21.
M. fimbriatus.
Colonie sur plaque de gélatine (12e jour), grossie 3 fois.

En piqûre. — On obtient à la surface la même colonie que sur la plaque et la piqûre se recouvre d'une foule de petites ponctuations.

Sur gélose, se produit une bande étroite de petites colonies d'un vert jaune mat qui deviennent en partie confluentes.

La même culture se développe sur *pomme de terre.* L'ensemencement est négatif dans le *lait.*

N° 53. — **Sarcina viridis** (Pompeani)

RACTÈRES MICROSCOPIQUES. — Sarcines mesurant 0,7 μ de diamètre, immobiles.

LORATION. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

LTURES. — *Le bouillon* à peine trouble se clarifie plus tard. Le 3e jour, on constate un petit dépôt visqueux qui devient épais, très abondant et prend une belle teinte verte.

latine : sur plaque. — Les colonies sont constituées par un simple bouton d'un demi-millimètre de hauteur, non liquéfiant, d'un vert brillant, presque fluorescent.

En piqûre. — Une colonie irrégulière se forme à la surface, petite, verte, brillante, tandis que la piqûre se recouvre de tout petits points. Acquiert une mauvaise odeur en vieillissant.

r gélose, de très grosses colonies se développent le 3e jour le long de la strie. Elle deviennent rapidement confluentes et forment une couche très épaisse, d'un vert-canari, dont la surface brillante montre les restes des colonies.

r *pomme de terre,* une belle culture d'un vert aux reflets jaunes se produit du 3e au 5e jour. Le *lait* n'est pas coagulé.

N° 54. — **Micrococcus versicolor** (Flugge)

N° 55. — **Micrococcus roseus** (Flugge).

N° 56. — **Micrococcus rostratus.**

(Déjà décrit, voir n° 36).

N° 57 — **Micrococcus citreiformis concentricus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus immobiles, mesurant 1 μ de diamètre, réunis en courtes chaînettes de 5 ou 6 éléments ou groupés.

Coloration. — Prend le Gram et se colore par les couleurs d'aniline.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble à peine et redevient limpide rapidement. Un dépôt gris, peu abondant et visqueux, se forme au fond du tube.

Gélatine : *sur plaque*. — Chaque colonie a la forme d'un *citron*. Ses deux extrémités sont munies chacune d'une petite pointe. Son centre est constitué par un bouton, proéminent, entouré de très fines et très nombreuses *stries concentriques*. La teinte générale est rose nacrée. La colonie mesure, le 12e jour, 3 millimètres de longueur sur 2 de large. Elle n'est pas liquéfiante.

En piqûre. — La surface se garnit d'une large colonie, mince, ovale, irrégulière, d'un rose très pâle ; la piqûre prend la même couleur et devient opaque.

Sur gélose, se produit, à partir du 2e jour, une culture étroite, épaisse, à surface granuleuse, d'un rose chair pâle, terne et dont la teinte s'efface lentement.

Sur pomme de terre et dans le *lait*, l'ensemencement ne donne rien.

N° 58. — **Micrococcus retorridus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus très petits, mesurant 0,3 μ de diamètre, immobiles, réunis en petits groupes ou en courtes chaînettes.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble uniformément le 3e jour, avec formation d'un dépôt peu abondant, visqueux, et d'un anneau blanc nacré à la surface.

Gélatine : *sur plaque*. — Les colonies sont rondes, non liquéfiantes et mesurent 2 millimètres de diamètre le 12e jour. Leur centre, saillant, s'élève au milieu d'une zone claire qu'entoure un liséré rose.

La piqûre donne une petite colonie en rosace, mince et de teinte rose. La piqûre s'opalise.

Sur gélose, l'ensemencement donne, du 2e au 3e jour, de petites colonies d'une belle teinte rose et jaune. Ces colonies deviennent confluentes et forment un enduit en massue, assez épais, aux bords découpés dont la surface, comme si elle était recouverte d'une pellicule, *se ratatine*, se plisse et prend une teinte terre de sienne mat très clair. (*Fig. 4, pl. en coul.*)

Sur pomme de terre, la culture est nulle. Le *lait* est coagulé lentement et en petits grumeaux.

N° 59. — **Microbe rouge-cerise** (List)

N° 60. — **Micrococcus rosœformis** (Pompeani)

Caractères microscopiques. — Gros coccus ronds mesurant 1 μ 5 de diamètre, doués d'un lent mouvement giratoire, se présentant diversement groupés.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — *Le bouillon* ne se trouble jamais. On remarque, le 4e jour, des filaments très fins et un large dépôt mince, adhérent au fond du tube, s'enroulant par agitation sans troubler la limpidité du liquide.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies non liquéfiantes, mesurant, le 10e jour, 4 millimètres de diamètre, d'un rose nacré très pâle, rondes, avec bordure ondulée, découpée irrégulièrement et limitée à l'intérieur par un liseré vert. Le centre est constitué par un petit bouton peu saillant d'où partent quelques rayons.

Fig. 22.
M. rosæformis.
Colonie sur plaque de gélatine (10e jour) grossie 2 fois environ.

En piqûre. — On obtient à la surface une petite colonie de forme irrégulière, rose, épaisse, brillante. La piqûre devient opaque et de teinte rosée.

Sur gélose, se produit en 48 heures un enduit nacré, large, épais, irrégulier, à surface lisse et brillante.

Sur pomme de terre, l'ensemencement donne une bande très mince, lisse et blanchâtre. Le *lait* n'est pas coagulé.

Dans cette 4e analyse, six colonies atteintes par des moisissures ne purent être étudiées.

CINQUIÈME ANALYSE

Expérience du 27 janvier 1910, faite sur le Cours Napoléon, à l'entrée de la caserne Abbatucci.

L'appareil barboteur se trouvait à 5 mètres au-dessus du sol.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Thermomètre. .	8 heures du matin. . . .	9°2.
	Midi.	11°5.
	3 heures du soir.	13°.
	6 heures.	12°.
Baromètre. . . .	8 heures du matin. . . .	755mm5.
	Midi	757mm.
	3 heures du soir	760mm.
	6 heures	760mm3.

Direction et force du vent. . . S.-O. modéré.
Humidité. . . . . 87 °/₀.
Etat du ciel . . . . . 1/8 nuageux.

RÉSULTATS

Les 10 boîtes de Petri, ensemencées chacune avec 1cc d'eau de l'appareil, ont donné 9 colonies et 3 moisissures soit *225 bactéries + 75 moisissures* par mètre cube d'air.

La différence des résultats de ces deux dernières analyses, faites sur la même voie, est due au vent qui soufflait assez fort

et soulevait un peu de poussière dans la 4ᵉ expérience tandis qu'il était modéré dans la 5ᵉ. D'autre part, l'appareil, placé dans la 4ᵉ expérience à 1ᵐ50 du sol, se trouvait à 5 mètres dans l'expérience suivante.

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES DES BACTÉRIES DE LA CINQUIÈME ANALYSE

N° 61. — **Micrococcus clavatus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus extrêmement petits, mesurant 0,25 μ environ de diamètre, doués d'un lent mouvement de rotation, se présentant isolés ou en diplocoques.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble légèrement en 48 heures avec formation d'un dépôt jaunâtre assez abondant et de nombreux filaments. Le 8ᵉ jour, le bouillon se clarifie et devient très limpide.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies rondes, plates, peu liquéfiantes, de couleur jaune paille clair, portant sur les bords et en sens inverse *deux petites pointes*. Le centre est à peine marqué et la colonie atteint 8 millimètres de diamètre le 15ᵉ jour.

En piqûre. — On obtient à la surface une petite colonie ronde, de teinte paille très clair, qui donne le 9ᵉ jour une cupule de liquéfaction peu profonde contenant un liquide à peine louche.

Sur gélose, se produit du 6ᵉ au 7ᵉ jour, une bande étroite, épaisse, à surface lisse et brillante, d'un beau jaune-clair.

La culture est nulle sur *pomme de terre* et dans le *lait*.

N° 62. — **Sarcina viridis**

(Déjà décrite, voir n° 53)

N° 63. — **Micrococcus amictans** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Gros coccus mesurant 2 μ de diamètre, ronds ou légèrement ovalaires, ayant alors la forme d'haltères, immobiles, se présentant réunis tantôt en diplocoques, tantôt en chaînettes de 3 à 4 éléments.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble en 24 heures et donne, le 3e jour, un dépôt léger qui par agitation se répand dans la masse en formant un nuage.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies non liquéfiantes, se développant chacune en une large *collerette* très découpée, mesurant, le 12e jour, 3 centimètres et constituées par une fine pellicule toute irisée.

En piqûre. — On obtient à la surface une colonie ronde, mince, aux bords découpés, grise avec des reflets nacrés tandis que de nombreux petits points de la même teinte recouvrent le canal de la piqûre.

Sur gélose, la strie est recouverte, le 6e jour, d'un enduit peu épais, étroit, très évasé à la base, avec contours irréguliers, à surface lisse, glacée, brillante, d'un gris aux magnifiques reflets moirés, irisés, formant de jolis jeux de lumière.

Sur pomme de terre, on obtient, le 5e jour, une très fine pellicule irisée. Le *lait* n'est pas coagulé.

N° 64. — **Micrococcus serratus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus, ronds, immobiles mesurant 1 μ à 1 μ 5 de diamètre, réunis en diplocoques et surtout en petites chaînettes.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* devient louche en 24 heures avec formation d'un dépôt très pulvérulent et très léger. Il acquiert en vieillissant une odeur forte et rance.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies rondes, d'un gris jaunâtre, liquéfiantes en profondeur, atteignant 5 à 6 millimètres de diamètre le 12e jour.

En piqûre. — On obtient à la surface une petite colonie qui donne le 8e jour une cupule de liquéfaction peu profonde contenant un liquide trouble.

Sur gélose, l'ensemencement donne en 30 heures une culture en massue, très épaisse, lisse, brillante, de teinte jaune paille, devenant lie de vin et passant au lilas plus tard. La culture est entourée d'un liseré gris, large, irrégulièrement découpé, et elle est garnie sur ses bords tout le long du tiers supérieur de petites pointes qui lui donnent l'aspect d'une *scie* (*Fig.* 5, *pl. en coul.*).

Sur pomme de terre et dans le *lait*, la culture est nulle.

N° 65 — **Micrococcus cinereus**

(Déjà décrit, voir n° 5)

N° 66. — **Micrococcus cineraceus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus ronds, immobiles, mesurant 1 μ de diamètre, se présentant par petits groupes et quelquefois isolés.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble uniformément en 48 heures, donnant un dépôt peu abondant, gris sale, adhérent et visqueux, d'où s'élèvent des filaments.

Gélatine : sur plaque. — Colonies rondes, non liquéfiantes, d'un gris argenté, mesurant 6 millimètres de diamètre, le 15e jour, portant au centre, légèrement déprimé, un bouton qui dépasse le niveau de la colonie.

En piqûre. — La surface est garnie le 3e jour d'une colonie ronde, gris d'argent, assez large, brillante et lisse. La piqûre devient opaque.

Sur gélose, on a le 8e jour une bande étroite, peu épaisse, à surface lisse et luisante, aux reflets argentés, aux bords très finement découpés.

Sur *pomme de terre* et dans le *lait* rien ne se développe.

N° 67. — **Micrococcus rosarius** (Pompeani)

Caractères microscopiques. — Coccus assez gros, immobiles, de forme polyédrique, réunis principalement en amas.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Un trouble se produit en 24 heures dans le *bouillon*, puis un dépôt gris assez abondant qui, par agitation, se détache du fond du tube en une seule masse. Le 9e jour, le bouillon qui contient des filaments, devient limpide et le dépôt adhérent.

Gélatine : sur plaque. — Colonies d'un blanc gris, ovales, mesurant, le 16e jour, 8 millimètres sur 4. Leurs bords sont légèrement frangés. Liquéfiantes, elles forment une cupule dont le fond est le verre même de la boîte comme s'il y avait eu contraction de la gélatine.

Fig. 23.
M. rostratus.
Colonie sur plaque de gélatine (16e jour) grossie 2 fois environ.

En piqûre. — On remarque, le 6e jour, à la surface une colonie plate, ronde, épaisse, d'un gris-vert mat et le long de la piqûre, un *chapelet* de grains assez gros, constitués par de nombreuses petites colonies. Le 20e jour, la colonie primitive a donné une liquéfaction en sablier d'un centimètre de profondeur, avec un voile gris-vert, très épais à la surface, et d'odeur mauvaise.

Sur gélose, il se produit, le 3e jour, une bande étroite, assez épaisse, à surface rugueuse, farineuse, d'un gris-vert mat, garnie d'un mince bourrelet sur les bords.

Sur *pomme de terre*, la culture est nulle. Dans le *lait*, la coagulation se fait au bout de 10 jours.

N° 68. — Sarcina corallina (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Sarcines de grosseur moyenne.

Coloration. — Prend le Gram et se colore par les couleurs d'aniline.

Cultures. — Le *bouillon* ne se trouble jamais. On observe le 2e jour un dépôt pulvérulent, peu abondant, se répandant dans la masse par agitation et devenant rose plus tard.

Gélatine : *sur plaque.* — Colonies rondes avec des bords légèrement découpés, roses, lisses et brillantes, atteignant 3 millimètres de diamètre. Non liquéfiantes.

En piqûre. — L'ensemencement donne le 8e jour une culture en clou constituée par un petit bouton rose très saillant à la surface et par quelques petites colonies de même couleur le long de la piqûre.

Sur gélose, il se produit du 5e au 6e jour, une bande étroite, mince, à surface lisse et brillante, de couleur rose chair.

Sur pomme de terre, on a le 7e jour, une culture chétive, très étroite, d'un rose pâle. Le *lait* n'est pas coagulé.

N° 69. — **Micrococcus hesperidinus** (Pompéani).

Caractères microscopiques. — Coccus immobiles, légèrement ovales, mesurant environ 1 μ de diamètre, diversement réunis.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble uniformément en 24 heures. Un dépôt se forme ensuite visqueux, adhérent, peu abondant, marron-orangé.

Gélatine : *sur plaque.* — Colonies non liquéfiantes, *marron-orangé*, de forme irrégulière, mesurant 3 millimètres environ de diamètre. Le centre est constitué par un bouton légèrement proéminent.

En piqûre. — Une colonie ronde, assez épaisse se développe à la surface et finit par gagner presque les parois du tube. Rose d'abord, elle devient d'un superbe rouge-orangé. Le canal de la piqûre se garnit d'une multitude de petites ponctuations roses.

Sur gélose, on obtient le 6e jour une bande étroite, épaisse, à surface lisse, brillante, humide, d'un magnifique rose-orangé clair.

Sur pomme de terre, une culture large, brillante, peu épaisse, de teinte orangée se produit du 3e au 4e jour. Dans le *lait*, l'ensemencement est négatif.

SIXIÈME ANALYSE

Expérience faite, le 9 février 1910, au n° 7 du cours Grandval. L'appareil barboteur était placé à 1 mètre 30 du sol.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Thermomètre.	8 heures du matin. . . .	7°.
	Midi.	11°.
	3 heures du soir.	13°.
	6 heures	9°5.
Baromètre . . .	8 heures du matin. . . .	750^{mm}.
	Midi	750^{mm}.
	3 heures du soir	748^{mm}2.
	6 heures.	748^{mm}4.

Direction et force du vent. . . . S.-O. faible.
Humidité. . . . . 82 °/₀.
Etat du ciel. . . . . 1/8 nuageux.

RÉSULTATS

Les 10 boîtes de Petri ensemencées chacune avec 2 cc. d'eau de l'appareil ont donné : 6 colonies et 2 moisissures, soit *75 bacteries + 25 moisissures* par mètre cube d'air.

Ce magnifique résultat s'explique en partie par le fait que, la maison près de laquelle était placé l'appareil étant inhabitée, il n'y eut pendant toute la journée ni époussetage, ni nettoyage des appartements, ni battage des tapis : causes si redoutables de dissémination des microbes.

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES DES BACTÉRIES DE LA SIXIÈME ANALYSE

N° 70. — **Micrococcus granosus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus ronds, immobiles, mesurant 1 μ 2 de diamètre, diversement réunis.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Un dépôt, constitué par une large et fine pellicule, se forme le 4e jour dans *le bouillon* qui reste presque limpide mais se trouble par agitation.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies non liquéfiantes, ovales, à surface *granuleuse*, mesurant, le 15e jour, 3 millimètres de long sur 2 de large, d'un joli vert brillant pâlissant vers le centre.

En piqûre. — Une colonie de forme allongée, irrégulière, épaisse, à surface rugueuse, de teinte jaune vert très clair, se développe le 5e jour. La piqûre s'opacifie.

Sur gélose, la surface se recouvre presque entièrement, en 48 heures, de petites colonies très rapprochées qui ne deviennent pas confluentes et forment une couche d'un aspect chagriné, granuleux, vert jaune, demi-brillant.

Sur *pomme de terre* et dans le *lait* la culture est nulle.

N° 71. — **Micrococcus roseus flavus liquefaciens** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus immobiles, de 0,7 à 0,8 μ de diamètre, réunis en diplocoques ou en chaînettes de 4 éléments.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble en 24 heures. Les parois de la surface se garnissent d'un anneau blanc-gris qui tombe au fond du tube où il forme un dépôt visqueux et adhérent.

Gélatine : *sur plaque.* — Colonies rondes, grises, très liquéfiantes en surface, envahissant rapidement toute la plaque. La gélatine liquéfiée prend une teinte rose.
En piqûre. — La liquéfaction, d'abord en cupule le 3e jour, devient cylindrique avec liquide rose foncé louche et dépôt jaune paille très clair, représentant la colonie primitive. La liquéfaction progresse très lentement et ne dépasse pas 3 centimètres de profondeur.

Sur gélose, on voit apparaître, en moins de 3 jours, un enduit en massue, étroit, épais, d'un beau jaune demi-brillant.

Aucune culture sur *pomme de terre* et dans le *lait.*

N° 72. — **Micrococcus morlformis** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus ronds, immobiles, mesurant 0,7 μ à 0,8 μ de diamètre, réunis en diplocoques ou en courtes chaînettes.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* devient louche au bout de 24 heures avec formation de filaments. La surface se garnit d'un large anneau qui se précipite et forme un dépôt gris, visqueux, assez abondant.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies rondes, *muriformes*, d'un jaune clair, mesurant, le 13e jour, 3 millimètres et entourées d'une zône de liquéfaction limpide de 1 centimètre de diamètre.

Fig. 24.
M. moriformis
Colonie sur plaque de gélatine (13e jour). Grandeur naturelle.

En piqûre. — On a, le 2e jour, une cupule de liquéfaction contenant un liquide presque limpide sur lequel surnage une large colonie grise. La liquéfaction reste limitée.

Sur gélose, il se produit du 2e au 3e jour un enduit en massue, assez large, mince, à surface d'un blanc laiteux, lisse et très luisante.

Sur pomme de terre, on remarque au bout de 15 jours, le long de la strie quelques colonies blanches petites et grêles. Le *lait* n'est pas coagulé.

N° 73. — **Micrococcus pellicularis** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus ronds, immobiles, mesurant 1 μ 3 de diamètre, réunis en diplocoques ou en tétrades.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble rapidement, uniformément portant à la surface un voile mince, friable, jaunâtre qui se brise facilement et tombe au fond du tube où il forme un dépôt très léger.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies non liquéfiantes, nettement rondes, mesurant, le 15e jour, 1 millimètre 1/2 de diamètre, de teinte orangé-clair. Au centre se trouve une petite proéminence entourée d'une zône légèrement brune et d'un liséré plus foncé. Chaque colonie forme une *pellicule* brillante et très ferme qu'on enlève toute entière avec le fil de platine.

En piqûre. — Il se produit, le 3e jour, une colonie orangée, petite, ronde qui ne grandit guère et de nombreux petits points de même teinte le long du trajet de la piqûre.

Sur gélose, on a, le 6e jour, un enduit étroit, assez épais, aux bords irrégulièrement découpés, à surface lisse, brillante, jaune-orangée.

Sur pomme de terre, la culture est nulle. Le *lait* est coagulé très lentement, vers le 7e jour.

N° 74. — **Micrococcus claviger** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus ronds, immobiles, mesurant 0,7 à 0,8 μ de diamètre, réunis en diplocoques ou par petits groupes.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble uniformément en 24 heures et ne donne aucun dépôt.

Gélatine : *sur plaque.* — Colonies rondes, grises, de 4 millimètres de diamètre au 15e jour, liquéfiantes en cupule, entourées par une zone de liquéfaction claire de 1 centimètre.

En piqûre. — Il se produit une large colonie grise, formant le 8e jour une cupule de liquéfaction, qui ne dépassera pas 6 millimètres de profondeur. Le 13e jour, la liquéfaction atteint les parois du tube et le liquide limpide d'abord devient louche à la surface. L'odeur de la culture est mauvaise.

Sur gélose, on a le 5e jour, un enduit en *massue*, étroit, très épais, d'un blanc-gris porcelané, demi brillant et qui devient rose puis mauve en vieillissant.

Sur pomme de terre, il se forme le 4e jour une culture épaisse, assez large, d'un gris terne, à surface verruqueuse. Le *lait* n'est pas coagulé.

N° 75. — **Diplococcus modioliformis** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus ronds, mesurant 1 μ de diamètre, doués d'un mouvement giratoire très rapide, réunis en diplocoques.

Coloration. — Se colore par les couleurs de l'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble le 3e jour, tandis que se forment à la surface un voile très mince et friable, et sur les parois, un anneau blanc portant suspendu — comme une frange — de petits filaments.

Gélatine : *sur plaque*. — Petites colonies grises de 1 millimètre, le 15e jour, représentant un point portant de courts rayons renflés aux extrémités, tels *le moyeu et les rayons d'une roue*. Les colonies sont liquéfiantes et entourées d'une zone de liquéfaction claire de 1 centimètre de diamètre.

Fig. 25.
D. modioliformis.
Colonie sur plaque de gélatine (15e jour) grandeur presque naturelle.

En piqûre. — Il se produit un entonnoir qui gagne le fond du tube en 48 heures et liquéfie complètement toute la gélatine en 5 jours. Le liquide est limpide.

Sur gélose, on obtient en 48 heures une bande en massue, pelliculaire, extrêmement mince, à peine dessinée, à surface lisse, brillante, d'un blanc laiteux.

Sur pomme de terre (*Fig. 13, pl. en coul.*), on a, le 3e jour, une belle culture, assez épaisse, brillante, humide, lie de vin. Le *lait* est coagulé le 5e jour.

SEPTIÈME ANALYSE

Expérience faite le 23 février 1910 sur le Boulevard des Etrangers. L'appareil barboteur était placé à 1 mètre 50 du sol.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Thermomètre	8 heures du matin	9°6.
	Midi	13°.
	3 heures du soir	10°.
	6 heures	9°.
Baromètre	8 heures du matin	770mm.
	Midi	769mm.
	3 heures du soir	767mm.
	6 heures	767mm.

Direction et force du vent. N. très faible.
Humidité. . . . . 83 °/₀.
Etat du ciel. . . . . Clair.

RÉSULTATS

Les 10 boîtes de Petri ensemencées chacune avec 2cc d'eau de l'appareil ont donné 7 colonies et 3 moisissures, soit :

88 bactéries + 38 moisissures par mètre cube d'air.

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES DES BACTÉRIES

DE LA SEPTIÈME ANALYSE

N° 76. — **Bacillus mensor** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Bâtonnets aux extrémités coupées net, mesurant 0,3 μ environ de large sur 2 à 5 μ de long. doués d'un léger mouvement ondulatoire, réunis principalement deux à deux, bout à bout, de façon à figurer un *compas* ouvert ou un V.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — *Le bouillon* se trouble uniformément en 48 heures. Un léger dépôt — qui par agitation se répand dans la masse en formant des ondes — se produit ensuite. Le bouillon se clarifie en vieillissant.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies d'un gris sale, rondes, brillantes, non liquéfiantes, mesurant 4 millimètres de diamètres le 15e jour ; les bords sont légèrement découpés et le centre est un peu saillant.

En piqûre. — On obtient le 10e jour une colonie irrégulière, aux reflets de nacre, dont le centre est entouré de stries concentriques. La piqûre se garnit de quelques petites ponctuations.

Sur gélose, on a, le 5e jour, un enduit pelliculaire très mince, droit, gris-clair, assez large, à surface à peine granuleuse, brillante et présentant des reflets légèrement mordorés.

Sur pomme de terre, culture grise et très maigre. Le *lait* n'est pas coagulé.

N° 77. — **Sarcina alba** (Eisenberg.)

N° 78. — **Micrococcus rotœformis non liquefaciens** (Pompeani)

Caractères microscopiques. — Coccus ronds, mesurant 0,4 à 0,5 μ de diamètre, mobiles avec mouvement oscillatoire, réunis en courtes chaînettes, en tétrades ou par petits groupes.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble en 24 heures. Il se clarifie ensuite et il se forme en peu de temps un dépôt gris, adhérent, peu abondant, ainsi que des filaments presque transparents.

Gélatine : sur plaque. — Colonies rondes, grises, non liquéfiantes, mesurant, le 14e jour, 2 millimètres de diamètre. Du centre, légèrement proéminent, partent des rayons aboutissant à la périphérie qui est entourée d'un liséré de teinte plus claire, ce qui donne à la colonie l'aspect très net d'une *roue*.

Fig. 26.
M. rotœformis non liq.
Colonie sur plaque de gélatine (14e jour) grossie 4 fois.

En piqûre. — La surface est presque entièrement recouverte le 10e jour par une large colonie ronde, épaisse, d'un gris mat. Autour du centre, d'où partent des rayons, se trouvent de nombreuses stries concentriques très fines.

Sur gélose, la strie est recouverte, le 10e jour, d'une bande assez mince, étroite, à surface lisse, brillante, grisâtre, à bords irréguliers, garnis d'un bourrelet plus clair.

Sur pomme de terre et dans le lait : Culture nulle.

N° 79. — **Micrococcus verrucosus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus mesurant 1 μ 5 de diamètre et disposés en tétrades.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — *Le bouillon* ne se trouble jamais. Il se forme un dépôt pulvérulent, peu abondant, qui devient plus tard visqueux, adhérent et d'un beau jaune-vert.

Gélatine : sur plaque. — Colonies rondes, aux bords découpés en dents de scie. Le centre proéminent est jaune-verdâtre, tandis que le reste de la colonie est d'un gris transparent. Les colonies mesurent 2 millimètres de diamètre le 15e jour et s'enfoncent légèrement.

En piqûre. — Il se produit à la surface une petite cupule de liquéfaction de 5 millimètres de profondeur avec liquide louche et quelques petites colonies jaunes le long de la piqûre.

Sur gélose, des colonies vert-jaune se développent, le 5e jour, le long de la strie d'ensemencement, deviennent confluentes et forment ainsi une couche *très verruqueuse*, très épaisse, aux bords déchiquetés (*Fig* 6, *pl. en couleur*).

Sur pomme de terre, on a, le 6e jour, une culture épaisse, avec nombreuses colonies saillantes vert-jaune. Le *lait* n'est pas coagulé.

N° 80. — **Bacillus translucidus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Bacilles minces, aux extrémités arrondies, les uns : courts, isolés, mobiles par ondula-

tion ; les autres : longs, presque immobiles un peu incurvés, souvent réunis en chaînes de 4 éléments.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble uniformément en 24 heures mais redevient limpide plus tard. Le dépôt léger, non adhérent se répand dans le liquide par agitation.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies rondes, de 4 millimètres de diamètre le 13e jour, non liquéfiantes, à peine grises ou plutôt *transparentes*. Le centre légèrement saillant est entouré de fines stries concentriques.

En piqûre. — L'ensemencement produit à la surface, le 6e jour, une colonie d'un gris-luisant avec stries concentriques, formant, ainsi que l'indique la figure ci-contre, un dessin parfait de lignes et de symétrie.

Fig. 27.
B. translucidus.
Colonie par piqûre dans tube de gélatine (6e jour). Grandeur naturelle.

Sur gélose, la strie est recouverte le 6e jour d'une pellicule *incolore*, brillante, excessivement mince, très régulière et assez large.

Sur pomme de terre, on distingue le 4e jour un suintement presque incolore. Le *lait* est coagulé en petits grumeaux vers le 10e jour.

N° 81. — **Micrococcus helvus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus ronds, immobiles, mesurant 1 μ 2 de diamètre, réunis en diplocoques ou par petits groupes.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

HUITIÈME ANALYSE

Expérience faite le 9 mars 1910, sur la route de Balestrino, près du Cours Grandval.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Thermomètre. .	8 heures du matin. . .	7°.
	Midi.	13°.
	3 heures du soir	13°.
	6 heures	12°.
Baromètre. . . .	8 heures du matin. . .	769mm.
	Midi	768mm.
	3 heures du soir. . . .	768mm.
	6 heures	769mm.

Direction et force du vent ..... N. faible.
Humidité..... 78 %.
Etat du ciel..... Clair.

RÉSULTATS

Les 10 boites, ensemencées chacune avec 2 cc. d'eau de l'appareil, ont donné 4 colonies et 3 moisissures, soit *50 bactéries* + *85 moisissures* par mètre cube d'air.

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES DES BACTÉRIES DE LA HUITIÈME ANALYSE

N° 83. — **Micrococcus rupicapreus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus de forme allongée, mesurant 1 μ de diamètre, réunis surtout en petits groupes.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline. Prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble en 24 heures. Il se forme ensuite un dépôt abondant, de *couleur chamois*, qui, par agitation, se répand uniformément dans le liquide. Le bouillon se clarifie plus tard.

Gélatine : sur plaque. — Colonies de teinte beige-rosé, à surface lisse, non liquéfiantes, ovales, légèrement étranglées au milieu, mesurant, le 17e jour, 3 millimètres de long sur 2 de large. Le centre est proéminent et entouré de stries concentriques.

En piqûre. — Il se produit le 4e jour la même colonie que sur la boîte. La piqûre devient granuleuse.

Sur gélose, on a le 3e jour une bande étroite, épaisse, granuleuse, brillante, de teinte chamois-rose très clair, aux reflets mordorés. La surface devient ensuite lisse et les bords se garnissent d'un liseré rouge tendre.

Sur pomme de terre, on obtient le 4e jour une culture assez épaisse, chamois clair. Le *lait* n'est pas coagulé.

N° 84 — **Sarcina flava non liquefaciens** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Groupes de sarcines composés d'éléments de 1 μ 5 à 2 μ de diamètre.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble légèrement au bout de 48 heures. Le fond du tube se garnit d'un dépôt nuageux peu abondant.

Gélatine : sur plaque. — Petites colonies *vert-jaune, non liquéfiantes*, rondes, mesurant, le 15e jour, 1 millimètre de diamètre et dont le centre est très saillant.

En piqûre. — Une petite colonie verte se montre le 3e jour à la surface, tandis que la piqûre devient légèrement opaque.

Sur gélose, de nombreuses colonies se développent le 6e jour, deviennent rapidement confluentes, et forment un large enduit assez épais, à surface humide, très brillante, d'un magnifique jaune aux reflets verts.

Sur pomme de terre, on obtient le 6e jour une belle culture jaune et épaisse. Le *lait* n'est pas coagulé.

N° 85. — **Micrococcus isabellœ** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus de forme irrégulière, immobiles, mesurant environ 1 μ 3 de diamètre, disposés en chaînettes ou par petits groupes.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline. Prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble uniformément en 24 heures. Il se forme ensuite un petit dépôt grisâtre, adhérent

au fond du tube. Le 10e jour, la surface porte un anneau blanchâtre, et le bouillon devenu limpide tient en suspension quelques filaments et des petits grumeaux. Le dépôt est alors jaune-vert clair et abondant.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies non liquéfiantes, assez épaisses, allongées, mesurant, le 16e jour, 7 millimètres de long sur 5 de large, découpées très profondément en certains endroits. Le centre est formé par un bouton peu saillant. La teinte générale est grisatre ou jaune paille très clair, sauf une partie très en relief d'un jaune vert très net et qui s'étale en éventail vers le bord de la colonie en partant du centre.

Fig. 28.
M. Isabellae.
Colonie sur plaque de gélatine (16e jour). Grossie 21.

En piqûre. — On a le 6e jour une colonie ronde et large dont les bords sont découpés et que des rayons très fins divisent régulièrement. Du centre partent 3 bandes très étroites et très minces à la base et qui s'élargissent en éventail, en plumeau. Ces 3 bandes sont d'un très beau vert jaune tranchant nettement sur le gris sale de la colonie (*Fig. 8, Pl. en coul.*). La piqûre se recouvre de nombreuses et très petites colonies.

Sur gélose, on obtient le 3e jour un enduit en massue assez épais, d'un gris légèrement jaunâtre, à surface lisse, demi-brillante, et dont les bords sont finement découpés.

Sur pomme de terre et dans le *lait* la culture est nulle.

N° 86. — **Micrococcus splendens** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus ronds, immobiles, mesurant 1 à 3 de diamètre, se présentant isolés ou par petits groupes.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble légèrement en 48 heures et il se forme un anneau qui tapisse les parois de la surface. Le liquide se clarifie plus tard, et le dépôt, visqueux, adhérent, devient rose très pâle.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies rondes, mamelonnées, rose chair, à surface brillante et lisse, non liquéfiantes et mesurant 3 millimètres de diamètre le 15e jour.

En piqûre. — On a, du 5e au 6e jour, une colonie très large, assez épaisse, brillante, de teinte rose, devenant rouge plus tard. Le milieu, un peu saillant, criblé de ponctuations, rappelle le centre d'une marguerite et est entouré de nombreuses et fines stries, coupées par de minces rayons concentriques ; les bords de la colonie sont garnis d'un liseré d'un rouge plus sombre, délicatement découpé.

Sur gélose, on obtient le 3e jour, un enduit étroit, épais, en massue, mais dont l'extrémité a l'aspect d'une tête de couleuvre. La surface est brillante, de teinte rose aux reflets nacrés, mordorés, irisés. Au bout de quelques jours, ces reflets disparaissent et la culture se borde d'un liseré d'un rose plus foncé.

Sur pomme de terre, on remarque le 5e jour quelques colonies d'un rose pâle. Le *lait* ne subit aucun changement.

NEUVIÈME ANALYSE

L'expérience eut lieu dans la rue Fesch le 22 mars 1910.

L'appareil, placé derrière la grille de la cour du Collège, se trouvait à 1 mètre 30 du sol.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Thermomètre	8 heures du matin. . .	8°2.
	Midi	14°.
	3 heures du soir. . . .	15°5.
	6 heures.	13°.
Baromètre . . .	8 heures du matin. . .	755^{mm}2.
	Midi	756^{mm}.
	3 heures du soir. . . .	756^{mm}.
	6 heures.	757^{mm}.

Direction et force du vent.	E. faible.
Humidité.	90 °/₀.
Etat du ciel.	Clair.

RÉSULTATS

Les 10 boîtes de Petri ensemencées chacune avec 1^{cc} d'eau de l'appareil ont donné 14 colonies et 6 moisissures, soit *350 bactéries + 150 moisissures* par mètre cube d'air.

Nous comptions trouver là un plus grand nombre de bactéries. Notons toutefois que si les rues de ce quartier sont,

étroites et populeuses, beaucoup de ses maisons sont très basses. En outre, nous avions placé l'appareil — tout en le laissant à une distance de 2 mètres du trottoir — dans une cour très ensoleillée, située au centre du quartier dont certainement elle concourt à purifier l'atmosphère [*].

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES DES BACTÉRIES

DE LA NEUVIÈME ANALYSE

N° 87. — Micrococcus viridis

(Déjà décrit, voir n° 41)

N° 88. — Micrococcus cineraceus

(Déjà décrit, voir n° 66)

N° 89. — Micrococcus paliformis (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Très petits coccus mesurant 0,3 μ de diamètre, mobiles, doués d'un mouvement très rapide d'oscillation se présentant isolés, en diplocoques, ou formant des chainettes de 10 à 12 éléments.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline. Prend le Gram.

Cultures. — *Le bouillon* se trouble en 24 heures. Il se forme ensuite un voile blanc et souple à la surface, un enduit de la même couleur sur les parois, et un dépôt grume-

---

[*] Il nous fut impossible d'effectuer l'expérience sur un autre point, faute d'une grille derrière laquelle il était indispensable de placer l'appareil pour le soustraire à la curiosité souvent gênante du public.

leux au fond du tube. Le 10e jour, le dépôt est devenu blanc, visqueux, très épais, mais non adhérent.

Gélatine : sur plaque. — Colonies rondes mesurant, le 15e jour, 3 millimètres de diamètre, de teinte grise avec quelques vagues reflets jaunes et dont le centre est formé par un gros bouton très saillant. Les colonies s'enfoncent légèrement.

En piqûre. — Un creux en forme d'entonnoir se produit du 4e au 5e jour et le canal de la piqûre s'élargit, se remplit de toutes petites colonies. Au bout d'un mois, l'entonnoir a atteint le fond du tube, mais toujours très étroit, il a la forme d'un *pieu*, ne contient pas de liquide, et ses parois sont tapissées d'un léger enduit blanchâtre. Ce n'est que dans le courant du 2e mois que la liquéfaction commence et devient lentement presque générale.

Sur gélose, on a du 3e au 4e jour une bande pelliculaire très mince, étroite, un peu évasée à la base, à surface lisse, demi-brillante, d'un gris cendré.

Sur pomme de terre, la surface est recouverte en partie, le 4e jour, d'une très fine pellicule grise. Le *lait* se prend lentement en une seule masse épaisse.

N° 90. — Diplococcus splendens (Pompeani).

Le diplococcus splendens diffère du micrococcus de même nom (n° 86) par le dépôt rouge brique qu'il donne dans le bouillon, par la colonie rose ne passant jamais au rouge que l'on obtient par piqûre dans la gélatine (*Fig. 9, pl. en coul.*) et par la réunion constante de ses éléments en diplocoques.

N° 91. — **Micrococcus Feschi** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus ronds, immobiles, mesurant 0,8 μ de diamètre, réunis en diplocoques ou en chaînettes de 4 éléments.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline. Prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon*, louche d'abord, se clarifie rapidement. Il se forme ensuite, au fond, du tube un dépôt abondant, d'un rose très pâle, qui par agitation produit un trouble nuageux dans le liquide.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies ovales, de teinte rose avec des reflets verts, un peu saillantes, mesurant 2 millimètres de diamètre, le 16e jour.

En piqûre. — On obtient, le 5e jour, une colonie épaisse, en rosace, d'une belle teinte rose, que la périphérie, d'un vert fluorescent, découpe profondément, irrégulièrement. Le centre de la colonie est criblé de ponctuations. La piqûre se recouvre de petits points roses.

Sur gélose, la strie est recouverte le 2e jour par une culture rose-vert, demi brillante, épaisse, granuleuse, assez large.

Sur pomme de terre et dans le *lait* l'ensemencement ne donne rien.

N° 92. — **Micrococcus proteiformis** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus ronds, mobiles, mesurant 0,5 μ de diamètre, réunis en diplocoques ou en courtes chaînettes.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble en 24 heures. Il se produit ensuite un dépôt jaunâtre, épais, visqueux, adhérent, d'où s'élèvent quelques filaments.

Gélatine : sur plaque. — Colonies rondes et liquéfiantes, munies de quelques prolongements enroulés et dont certains sont détachés. La teinte générale est jaune paille. Entre le centre et les bords de la colonie se trouve une zone très claire.

En piqûre. — L'ensemencement donne le 8e jour un petit entonnoir de liquéfaction, contenant un liquide légèrement louche. La liquéfaction progresse très lentement, devient cylindrique et atteint 1 centimètre de profondeur.

Sur gélose, on a le 6e jour, de nombreuses petites colonies, qui recouvriront presque entièrement la surface, d'un jaune paille très clair, devenant confluentes en certains endroits.

Sur pomme de terre et dans le *lait* l'ensemencement est négatif.

N° 93. — **Sarcina aurantiaca** (Schroeter).

N° 94 — **Micrococcus aerophilus** (Pompeani).

Caractères microscopiques. - Coccus ronds, immobiles, mesurant 0,8 μ de diamètre, reunis par petits groupes ou isolés.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble en 48 heures. Il donne plus tard un dépôt peu abondant, adhérent au fond du tube.

Gélatine : *sur plaque*. — Colonies rondes, de teinte grise, mesurant, le 13ᵉ jour, 2 millimètres de diamètre, liquéfiantes en profondeur.

En piqûre. — On a le 4ᵉ jour, une petite cupule de liquéfaction contenant un liquide louche. La liquéfaction devient plus tard cylindrique sans dépasser 1 centimètre de profondeur.

Sur gélose, on a, du 3ᵉ au 4ᵉ jour, une culture assez large, en massue, semblant constituée par 3 couches superposées, à surface lisse, brillante, de teinte vert jaune clair irisé.

Sur pomme de terre (*Fig.* 14, *pl. en coul.*), on obtient le 3ᵉ jour, une très belle culture jaune mat, large, épaisse, à surface granuleuse et rugueuse.

N° 95. — **Micrococcus verrucosus**.

(Déjà décrit, voir n° 79).

N° 96. — **Micrococcus oviformis** (Pompeani).

Caractères microscopiques. — Coccus ronds, mesurant 1 μ 2 de diamètre, réunis en diplocoques principalement, à peine mobiles quoique doués d'un très vif mouvement oscillatoire.

Coloration. — Se colore par les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Cultures. — Le *bouillon* se trouble uniformément en 24 heures. Il se forme ensuite un dépôt blanc, épais, visqueux, adhérent.

Gelatine : *sur plaque.* — Colonies liquéfiantes, ayant la forme d'un œuf, mesurant, le 13e jour, 5 millimètres de long sur 3 de large, blanches, mais dont les centres sont de teinte gris sale. Les colonies sont entourées par une zone de liquéfaction claire, de 2 millimètres.

Fig. 29.
M. oviformis.
Colonie sur plaque de gélatine (13e jour). Grossie 2 fois environ.

En piqûre. — On obtient, le 3e jour, une petite colonie liquéfiante en cupule, avec liquide trouble. Le canal de la piqûre s'élargit légèrement et la liquéfaction atteint 1 centimètre de profondeur.

Sur gélose, la strie donne, le 3e jour, une culture étroite, assez épaisse, à surface lisse, très brillante, d'un blanc laiteux porcelané.

Sur pomme de terre et dans le *lait*, l'ensemencement reste négatif.

Dans cette 9e analyse, 4 colonies furent atteintes par des moisissures avant d'avoir pu être étudiées.

TABLEAU

indiquant le nombre de Bactéries et de Moisissures trouvé par mètre cube d'air dans les diverses analyses :

N°s	DATE	LIEU DE L'ANALYSE	Bactéries	Moisissures
1re	25 nov. 1909	Cours Grandval, n° 22.	113	50
2e	9 Déc. —	Cours Grandval, n° 15.	100	38
3e	22 Déc. —	Rue St-Charles (Maison Napoléon).	1750	650
4e	7 Jan. 1910	Cours Napoléon, n° 11.	675	275
5e	27 Jan. —	Cours Napoléon (Caserne Abbatucci).	225	75
6e	9 Fév. —	Cours Grandval, n° 7.	75	25
7e	23 Fév. —	Boulevard des Etrangers, n° 9.	88	38
8e	9 Mars —	Route de Balestrino.	50	35
9e	22 Mars —	Rue Fesch (Collège).	350	150

CONCLUSIONS

Les résultats de notre travail sont d'ordre général et d'ordre particulier. Ils intéressent d'une part la bactériologie, la micrographie aérienne, et, de l'autre, la ville d'Ajaccio.

Nous pensons que les analyses microbiologiques de l'air seront rendues plus exactes, plus pratiques par l'emploi de notre siphon adapté à l'appareil de Laveran et notre table chauffante, notre tube pour culture sur pomme de terre nous semblent pouvoir être utiles aux bactériologues

Le nombre des nouveaux microbes que nous avons décrits et déterminés est assez considérable, mais cela ne doit pas étonner, car l'air renferme « surtout, disent Miquel et Cambier (22), outre les espèces connues beaucoup d'autres espèces qu'on ne connaît pas encore et qu'il est vulgaire de rencontrer dans les moindres parcelles de terre et de boue. » La plupart chromogènes, tous inoffensifs, nos microbes présentent des caractères, des réactions qu'il nous a été impossible de retrouver dans les descriptions des bactéries données par les nombreux ouvrages techniques que nous avons consultés. Et nous n'avons conclu à des espèces nouvelles qu'après nous être assuré que ces microbes se reproduisaient identiques pendant plusieurs générations et qu'ils possédaient toujours les mêmes propriétés.

Conclusions générales confirmant les données déjà acquises sur la constitution bactériologique de l'air

Dans nos recherches, nous avons pu vérifier certaines données établies par Miquel et constater leur parfaite exactitude.

La 3e expérience nous montre, en effet, combien sont favorables à l'éclosion des microbes les rues humides, mal aérées, mal ensoleillées, où les mesures d'hygiène sont négligées.

La 4e fait ressortir le rôle important des poussières dans la contamination de l'atmosphère.

La 5e indique nettement que l'air s'épure dès que l'on s'éloigne du sol, et qu'il est préférable par conséquent d'habiter aux étages supérieurs ;

La 6e que l'atmosphère extérieure d'une maison non habitée est plus pauvre en microbes et qu'il faut éviter le battage des tapis aux fenêtres et le balayage à sec ;

La 9e, le grand avantage pour la santé publique de multiplier dans une ville les places et les jardins.

Les autres analyses nous prouvent, de leur côté, l'influence bienfaisante du soleil et de l'air.

Conclusions sur la constitution bactériologique de l'air d'Ajaccio

Au point de vue particulier, les résultats de nos analyses et de nos recherches toujours conduites aussi scrupuleusement que possible disent clairement et éloquemment combien remarquable est la pureté de l'air d'Ajaccio.

Tout le cours Grandval, tout le quartier des Etrangers, c'est-à-dire la ville d'hiver, baignent dans une atmosphère dont la moyenne est de 100 microbes et de 40 moisissures par mètre cube, *ce qui est absolument rare dans une ville.*

L'air du cours Napoléon — l'artère principale d'Ajaccio — est à peine souillé et sa teneur en germes, en moisissures est presque équivalente à celle de la campagne.

La rue Fesch — quartier très populeux — profite du voisinage de la cour du Collège, qui représente une superbe réserve d'air pur.

Et si une partie de la vieille ville est polluée par de nombreux microbes, elle ne peut, vraisemblablement, contaminer les autres quartiers parce que le vent souffle très rarement de ce côté. Les mesures d'hygiène qui vont être prises en feront d'ailleurs disparaître rapidement les foyers bactérifères.

Enfin l'air d'Ajaccio nous semble dépourvu d'espèces pathogènes. Nous avons apporté un soin tout particulier à leur recherche. Mais ni les animaux inoculés, ni les examens au microscope, ni les ensemencements sur les divers milieux de cultures n'ont jamais pu nous révéler la présence d'une bactérie dangereuse.

D'ou vient cette pureté atmosphérique de la ville ? Ajaccio, construite sur un sol granitique, possède cette qualité si précieuse d'être indemne de toute poussière. Entourée par une ceinture de hautes montagnes, elle est protégée contre les vents du Nord et de l'Est, qui n'arrivent ainsi qu'affaiblis et épurés. Quant aux vents du Sud et de l'Ouest, ils ont dû, avant de parvenir jusqu'ici, traverser une grande nappe d'eau, où ils ont déposé les germes et les moisissures qu'ils entraînaient avec eux. D'autre part, l'ensoleillement continuel qui caractérise notre station hivernale ne peut être que meurtrier pour toute bactérie, et à travers ses rues larges, ses places spacieuses, ses beaux jardins, les radiations solaires accomplissent d'une façon parfaite leur œuvre de purification et de stérilisation, favorisée d'ailleurs par la disposition de la ville en amphithéâtre.

Mais ces rares et merveilleux avantages naturels ne seraient d'aucune utilité si certaines mesures hygiéniques n'étaient prises ou venaient à être négligées.

Il faut que l'arrosage des rues soit abondant et fréquent — bi-quotidien pour le Cours Napoléon — leur balayage à sec supprimé et leur propreté ainsi que celle des cours intérieures absolue. Il faut que les ordures ménagères soient déposées dehors dans des boites fermées et que l'on veille attentivement à ce que les tapis ne soient battus ni secoués aux fenêtres. Il faut enfin que la Municipalité prenne — dans certains endroits de la ville qui pourraient devenir de dangereux foyers d'infection — des mesures prophylactiques rigoureuses et efficaces.

Et alors, Ajaccio, encore plus propre et plus coquette, deviendra par la pureté de son atmosphère et par toutes ses qualités climatériques, énoncées au commencement de cette étude, la ville d'hiver vraiment incomparable.

Vu et permis d'imprimer :
Montpellier, le 13 Juillet 1911.
Le Président de la Thèse,
J. JADIN.

Vu :
Montpellier, le 13 juillet 1911.
Le Directeur de l'École.
G. MASSOL.

Vu et permis d'imprimer :
Montpellier, le 13 Juillet 1911.
Le Recteur,
Ant. BENOIST.

CULTURES SUR GÉLOSE

Figure 1 : Micrococcus Napoleonis.
— 2 : Micrococcus Gaucheri.
— 3 : Micrococcus artifex.
— 4 : Micrococcus retorridus.
— 5 : Micrococcus serratus.
— 6 : Micrococcus verrucosus.

CULTURES SUR GÉLATINE

Figure 7 : Micrococcus Gaucheri.
— 8 : Micrococcus Isabellae.
— 9 : Diplococcoccus splendens.

CULTURES SUR POMMES DE TERRE

Figure 10 : Micrococcus proeminens.
— 11 : Micrococcus vernalis.
— 12 : Micrococcus artifex.
— 13 : Diplococcus modioliformis.
— 14 : Micrococcus aerophilus.

Fig. 1 Fig. 2 Fig. 3 Fig. 4 Fig. 5 Fig. 6

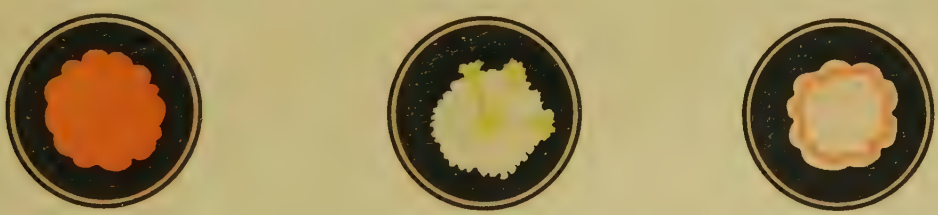


Fig. 7 Fig. 8 Fig. 9

Fig. 10 Fig. 11 Fig. 12 Fig. 13 Fig. 14

Dardelet pinxit

Montane, Sicardi & Valentin - Montpellier

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. **A. Besson.** — Technique microbiologique et sérothérapique. *4e edit.*, 1908. p. 892.

2. **Busquet.** — Du rôle des embruns dans la transmission des maladies infectieuses. *Ann. d'Hygiene publiq.*, 1904, t. 2. p. 228.

3. **Chatin.** — Recherche des streptocoques dans l'air atmosphérique. *Thèse de Lyon*, 1893.

4. **Cristiani.** — Aérocope bactériologique s'adaptant aux différents modes de culture. *C. r. de la Soc. de Biologie*. 1904. p. 38.

5. **E. Duclaux.** — Influence de la lumière sur la vitalité des micrococcus. *Mém. de la Soc. de Biologie*, 1885, p. 508.

6. **Erik Ekeloff.** — *Bull. de l'Inst. Pasteur*. 1907, p. 688.

7. **A. Gautier.** — L'air, ses impuretés, ses microbes. *Revue scientifique*, 1er mai 1886.

8. **Laveran.** — *C. r. de la Soc. de Biologie*, janvier 1891. p. 39.

9. — De la contagion dans les salles d'hôpital. *La Médecine moderne*, 1890, p. 221.

10. **Le Noir et Camus.** — Contagion de la tuberculose par les poussières sèches. *La Presse médicale*. 30 octobre 1909.

11. **Lesné, Debré et Simon.** — Sur la présence des germes virulents dans l'atmosphère des salles d'hôpital. *C. r. de l'Acad. des Sciences*, avril 1910, p. 1001.

12. **Levin.** — Les microbes dans les régions arctiques. *Ann. de l'Inst. Pasteur*, 1899, p. 561.

13. **Miquel**. — Les organismes vivants de l'atmosphère. 1883. p. 138.

14. — — — — p. 181.

15. — Annuaire de l'Observat. de Montsouris. 1884, p. 540.

16. — — — — 1885, p. 550.

17. — — — — 1885, 1891, p. 62.

18. — — — — 1886.

19. — — — — 1888, p. 472.

20. **Miquel et Cambier**. — Traité de bactériologie. 1902. p. 902. — **Miquel** — Annuaire de l'Observatoire de Montsouris. 1895. p. 350.

21. **Miquel et Cambier**. — Traité de bactériologie. 1902. p. 922.

22. — — — p. 62.

23. **Miquel et Moreau**. — Des organismes microscopiques de l'air de la mer. *La Semaine médicale*, 6 mars 1884 — **Miquel**. — Annuaire de l'Observatoire de Montsouris. 1885. p. 550.

24. **Pasteur**. — Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère. *Ann. de Chimie et de Physique*. 1862. 3e s.; t. LXIV.

25. **P. Pompeani**. — Le climat d'Ajaccio et le traitement de la tuberculose pulmonaire. Thèse de Paris. 1897. — Communications au Congrès international de Médecine. 1900. — à l'Association pour l'avancement des Sciences. 1901. — au Congrès international de la Tuberculose, 1905.

26. **F.-A. Pouchet**. — Traité de la Génération spontanée. 1859, p. 346.

27. **Pouchet et Bonjean**. — *Ann. d'Hygiène publique et de Médecine légale*, 1897, 3e série, t. XXXVII, p. 154.

28. **Ch. Richet**. — Présentation d'appareil. *Bull. de l'Académie de Médecine*, 1909, 6 juillet.

29 **A. Rodet et Delanoe**. — Recherche du B de Koch dans les poussières, 1907, Montpellier.

30 **Rossi**. — Sur quelques numérations des bactéries de l'air dans les hôpitaux de Lyon. Thèse, 1891.

31. **Simoncini et Viola**. — L'influenza dell'inaffiamento sul contenuto batterico delle polvere di strada. *Annali d'igiene sperimentale*, 1901, fas. III, p. 374.

32. **Straus.** — Absence des microbes dans l'air expiré. *Annales de l'Inst. Pasteur*. 1888. t. 2. p. 185.

33. **Straus et Wurtz.** — Sur un procédé perfectionné d'analyse bactériologique de l'air. *Ann. de l'Inst. Pasteur*, 1888, p. 171.

34. **G. Tissandier.** — Les poussières de l'air.

35. **Trillat et Sauton.** — Influence des atmosphères viciées sur la vitalité des microbes. *C. r. des séances de l'Acad. des Sciences*, mars 1910. p. 713.

36. **Tyndall.** — Les microbes. 1882.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES

NOUVEAUX MICROBES TROUVÉS ET ÉTUDIÉS PENDANT LES ANALYSES

	Pages
Bacillus albus liquefaciens	62
— circinatus	56
— cremicolor	66
— magnificus	74
— margaritædinus	104
— mensor	100
— translucidus	102
— undans	46
Diplococcus modioliformis	98
— splendens	113
Micrococcus adjacensis	61
— aduncus	73
— aerophilus	115
— albidus	53
— amibiformis	68
— amictans	87
— artifex	79
— bi-coronatus	57
— cœsius	50
— cineraceus	89
— cinereus	47
— circinatus	48
— circumplicatus	78
— citreiformis concentricus	82
— clavatus	86
— claviger	97
— cochleatus	59
— concavus	58
— cremicolor	51
— Feschi	114
— fimbriatus	80
— Gaucheri	77
— gradatus	76
— granosus	94
Micrococcus helvus	103
— hesperidinus	91
— infundibuliformis	52
— Isabellæ	108
— lacteus	55
— lunatus	57
— monticuliformis	69
— moriformis	95
— multipediolus	60
— Napoleonis	64
— oviformis	116
— paliformis	112
— pellicularis	96
— pennatus	45
— proeminens	67
— proteiformis	114
— punctiformis	63
— retorridus	82
— rosœformis	83
— rosairius	89
— roseus flavus liquef.	94
— roseus pallens	45
— rostratus	69
— rosulentus	50
— rotœformis n. liquef.	101
— rupicapreus	107
— serratus	88
— splendens	109
— vernalis	75
— viridis	72
— verrucosus	102
Sarcina corallina	90
— flava non liquéf.	108
— viridis	81

TABLE DES MATIÈRES

PAGES

INTRODUCTION 1

PREMIÈRE PARTIE

APERÇU DES PRINCIPAUX TRAVAUX DE MICROGRAPHIE AÉRIENNE 3

POUSSIÈRES DE L'AIR. — Procédés employés pour leur étude. — Résultats obtenus par Miquel 7

GÉNÉRATIONS SPONTANÉES 10

DEUXIÈME PARTIE

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE DE L'AIR

Description et critique des procédés employés : Premiers procédés : *a*) Procédé de Pasteur ; *b*) Ancien procédé de Miquel. 13

I^er^ GROUPE. — *a*) Procédé de Koch ; *b*) Procédé de Hesse ; *c*) Procédé de Miquel 15

II^e^ GROUPE. — 1° *Procédé des bourres insolubles : a*) Procédé de Miquel et Moreau, de Freudenreich, de Frankland ; *b*) Procédé de Petri 16

2° *Procédé des bourres solubles : a*) Procédé de Pasteur ; substances employées par les autres bactériologues ; *b*) Procédé de Miquel 17

III^e^ GROUPE. — *Procédé par barbotement : a*) Procédé de Miquel ; *b*) Procédé de Straus et Wurtz ; *c*) Procédé de Cristiani ; *d*) Procédé de Laveran 19

Aérofiltre du Professeur Richet 24

Résultats des analyses bactériologiques de l'air :

1° *Analyses quantitatives : a*) Air des villes et de la campagne ; *b*) Air des montagnes ; *c*) Air de la mer ; *d*) Air des régions polaires ; *e*) Air des maisons et des salles des hôpitaux 25

Lois générales de Miquel 29

2° *Analyses qualitatives* 31

TROISIÈME PARTIE

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE, QUANTITATIVE ET QUALITATIVE DE L'AIR ATMOSPHÉRIQUE DE LA VILLE D'AJACCIO

Description de l'appareil employé et marche de l'analyse : *a*) Appareil barboteur ; *b*) Siphon ; *c*) Stérilisation ; *d*) Aspirateur ; *e*) Marche de l'expérience ; *f*) Précautions à prendre avant la répartition de l'eau ; *g*) Emploi du siphon ; *h*) Ensemencement des milieux de cultures ; *i*) Inoculations aux cobayes ; *j*) Durée des expériences 35

Description du tube Pompeani pour culture sur pomme de terre 40

Description de la table chauffante Pompeani pour la coloration des préparations sèches 41

Résultats généraux 42

1re analyse 44

2e analyse 49

3e analyse 54

4e analyse 71

5e analyse 85

6e analyse 93

7e analyse 99

8e analyse 106

9e analyse 111

Tableau indiquant le nombre des bactéries et moisissures trouvé dans chaque analyse 118

Conclusions..... 119

Index bibliographique..... 123

Table alphabétique des nouveaux microbes trouvés et étudiés pendant les analyses..... 126

Table des matières..... 127